

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-373684

(43)Date of publication of application : 26.12.2002

(51)Int.Cl. H01M 8/04
B60K 1/04
B60L 11/18

(21)Application number : 2001-183644

(71)Applicant : YAMAHA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 18.06.2001

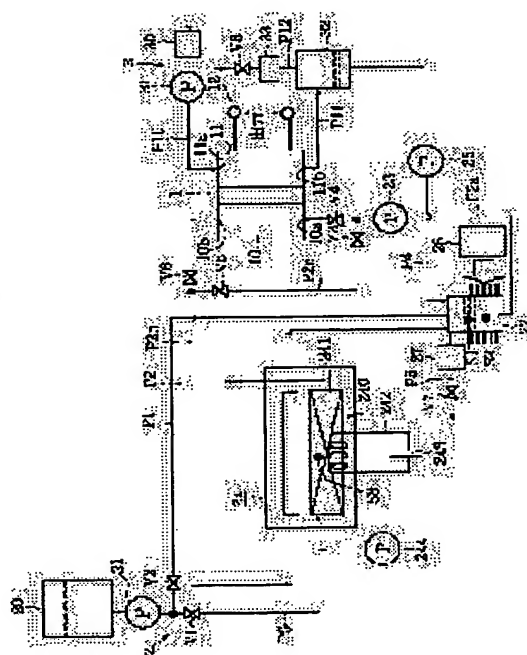
(72)Inventor : MIZUNO YUTAKA
SAITO MIKIO
KURANISHI MASAHIKA

(54) FUEL CELL SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the size and weight and shorten a starting time.

SOLUTION: This fuel cell system has a fuel cell stack 1 for triggering electrochemical reaction of fuel with air to generate power, a fuel supply system 2 for supplying the fuel to the fuel cell stack 1, and an air-supply system 3 for supplying the air to the fuel cell stack 1. The fuel supply system 2 comprises a temperature increasing device 24 for heating the fuel to increase the temperature of the fuel cell stack 1 to a generating temperature, and the air supply system 3 comprises a temperature increasing device 24.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-373684

(P 2 0 0 2 - 3 7 3 6 8 4 A)

(43) 公開日 平成14年12月26日 (2002. 12. 26)

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H01M 8/04

H01M 8/04

G 3D035

J 5H027

N 5H115

X

Z

B60K 1/04

B60K 1/04

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全29頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-183644 (P 2001-183644)

(22) 出願日 平成13年6月18日 (2001. 6. 18)

(71) 出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(72) 発明者 水野 裕

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機
株式会社内

(72) 発明者 斉藤 幹夫

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機
株式会社内

(74) 代理人 100081709

弁理士 鶴若 俊雄

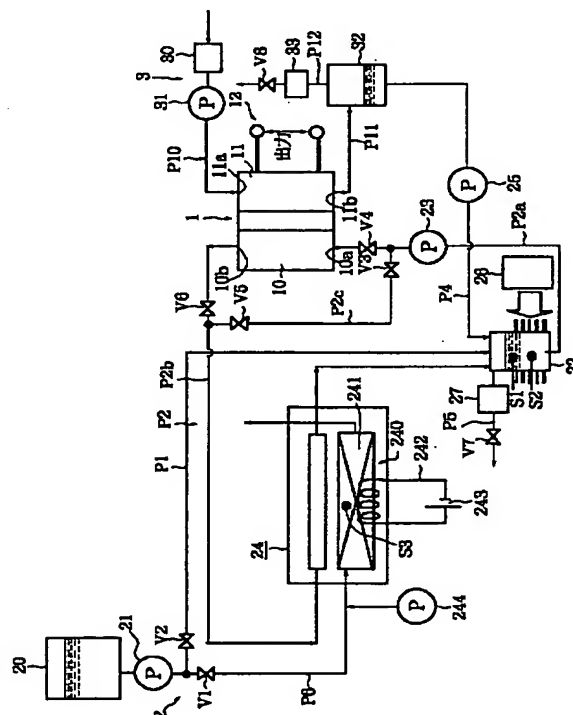
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池システム

(57) 【要約】

【課題】 小型かつ軽量で起動時間の短縮を可能にする。

【解決手段】 燃料と空気との電気化学反応を行って発電する燃料電池セルスタック1と、燃料電池セルスタック1に燃料を供給する燃料供給系2と、燃料電池セルスタック1に空気を供給する空気供給系3とを有する燃料電池システムにおいて、燃料供給系2に、燃料を加熱して燃料電池セルスタック1を発電温度に昇温させる昇温装置24を備え、また空気供給系3に昇温装置24を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】燃料と空気との電気化学反応を行って発電する燃料電池セルスタックと、前記燃料電池セルスタックに燃料を供給する燃料供給系と、前記燃料電池セルスタックに空気を供給する空気供給系とを有する燃料電池システムにおいて、

前記燃料供給系に、燃料を加熱して前記燃料電池セルスタックを発電温度に昇温させる昇温装置を備えることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 2】前記燃料供給系に、燃料を前記燃料電池セルスタックに循環させる燃料循環経路を備え、この燃料循環経路に前記昇温装置を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 3】前記昇温装置は、燃焼触媒用燃料と空気を導入して熱を発生する燃焼触媒装置を有し、この燃焼触媒装置の熱で前記燃料循環経路の燃料を加熱することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の燃料電池システム。

【請求項 4】燃料と空気との電気化学反応を行って発電する燃料電池セルスタックと、前記燃料電池セルスタックに燃料を供給する燃料供給系と、前記燃料電池セルスタックに空気を供給する空気供給系とを有する燃料電池システムにおいて、

前記空気供給系に、空気を加熱して前記燃料電池セルスタックを発電温度に昇温させる昇温装置を備えることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 5】前記昇温装置は、燃料供給系側に配置され、前記空気供給系の空気を加熱するとともに、前記燃料供給系の燃料を加熱可能に構成したことを特徴とする請求項 4 に記載の燃料電池システム。

【請求項 6】前記昇温装置は、燃料供給系側に配置され、前記燃料供給系に配置されたメタノール燃料と水とを混合するメタノール水混合器に熱伝達可能に前記昇温装置を構成し、前記空気供給系の空気を加熱するとともに、前記燃料供給系の燃料を加熱可能に構成したことを特徴とする請求項 4 に記載の燃料電池システム。

【請求項 7】前記昇温装置は、燃焼触媒用燃料と空気を導入して熱を発生する燃焼触媒装置を有し、この燃焼触媒装置の熱で前記空気供給系の空気を加熱することを特徴とする請求項 4 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の燃料電池システム。

【請求項 8】前記燃焼触媒装置に、燃焼触媒を加熱する燃焼触媒加熱ヒータを備えることを特徴とする請求項 3 または請求項 7 に記載の燃料電池システム。

【請求項 9】前記燃焼触媒用燃料は、前記燃料電池セルスタックに供給する燃料を用いることを特徴とする請求項 3 または請求項 7 に記載の燃料電池システム。

【請求項 10】前記昇温装置は、燃料電池システムを構成する発熱部品であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 4 に記載の燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、燃料電池システムに関する。

【0002】

【従来の技術】ハイブリッド電動自転車の 1 種である電動補助自転車には、燃料電池システムが搭載され、燃料と空気との電気化学反応を行って発電する燃料電池セルスタックと、燃料電池セルスタックに燃料を供給する燃料供給系と、燃料電池セルスタックに空気を供給する空気供給系と、燃料電池セルスタック、燃料供給系及び空気供給系を制御する燃料電池コントローラとを有するものがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このような移動用燃料電池システムとして、例えばダイレクトメタノール型燃料電池が小型かつ軽量で好ましいが、起動時には燃料電池の温度が低下しているため、燃料電池の発電効率が悪く、所望の出力を得ることができない。従って、起動直後から所望の発電出力を得るためには、燃料電池の温度を上昇させる必要がある。

【0004】この発明は、かかる点に鑑みてなされたもので、小型かつ軽量で起動時間の短縮を可能にする燃料電池システムを提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決し、かつ目的を達成するため、この発明は、以下のように構成した。

【0006】請求項 1 に記載の発明は、『燃料と空気との電気化学反応を行って発電する燃料電池セルスタックと、前記燃料電池セルスタックに燃料を供給する燃料供給系と、前記燃料電池セルスタックに空気を供給する空気供給系とを有する燃料電池システムにおいて、前記燃料供給系に、燃料を加熱して前記燃料電池セルスタックを発電温度に昇温させる昇温装置を備えることを特徴とする燃料電池システム。』である。

【0007】この請求項 1 に記載の発明によれば、昇温装置により燃料を加熱して燃料電池セルスタックを発電温度に昇温させることで、燃料電池が効率よく発電することができる状態にするまでの起動時間を短縮することができる。

【0008】請求項 2 に記載の発明は、『前記燃料供給系に、燃料を前記燃料電池セルスタックに循環させる燃料循環経路を備え、この燃料循環経路に前記昇温装置を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池システム。』である。

【0009】この請求項 2 に記載の発明によれば、燃料循環経路に備えた昇温装置により燃料を加熱して燃料電池セルスタックを発電温度に昇温させることで、小型かつ軽量の構成で、燃料電池の起動時間を短縮することが

でき、起動時から車両用電力が確保できる。

【0010】請求項3に記載の発明は、『前記昇温装置は、燃焼触媒用燃料と空気とを導入して熱を発生する燃焼触媒装置を有し、この燃焼触媒装置の熱で前記燃料循環経路の燃料を加熱することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の燃料電池システム。』である。

【0011】この請求項3に記載の発明によれば、燃焼触媒用燃料と空気とを導入して熱を発生する燃焼触媒装置の熱で燃料循環経路の燃料を加熱することで、昇温能力が高く、起動時間を短縮することができる。10

【0012】請求項4に記載の発明は、『燃料と空気との電気化学反応を行って発電する燃料電池セルスタックと、前記燃料電池セルスタックに燃料を供給する燃料供給系と、前記燃料電池セルスタックに空気を供給する空気供給系とを有する燃料電池システムにおいて、前記空気供給系に、空気を加熱して前記燃料電池セルスタックを発電温度に昇温させる昇温装置を備えることを特徴とする燃料電池システム。』である。

【0013】この請求項4に記載の発明によれば、空気供給系に昇温装置を備え、燃料電池セルとの相対温度を高くすることができる高温の空気により加熱して燃料電池セルスタックを急速に発電温度に昇温させることで、昇温能力が高く、起動時間を短縮することができる。

【0014】請求項5に記載の発明は、『前記昇温装置は、燃料供給系側に配置され、前記空気供給系の空気を加熱するとともに、前記燃料供給系の燃料を加熱可能に構成したことを特徴とする請求項4に記載の燃料電池システム。』である。

【0015】この請求項5に記載の発明によれば、昇温装置は、空気供給系の空気を加熱するとともに、燃料供給系の燃料を加熱することで、昇温能力が高く、起動時間を短縮することができる。

【0016】請求項6に記載の発明は、『前記昇温装置は、燃料供給系側に配置され、前記燃料供給系に配置されたメタノール燃料と水とを混合するメタノール水混合器に熱伝達可能に前記昇温装置を構成し、前記空気供給系の空気を加熱するとともに、前記燃料供給系の燃料を加熱可能に構成したことを特徴とする請求項4に記載の燃料電池システム。』である。

【0017】この請求項6に記載の発明によれば、メタノール水混合器に熱伝達可能に前記昇温装置を構成し、空気供給系の空気を加熱するとともに、燃料供給系の燃料を加熱することで、昇温能力が高く、起動時間を短縮することができる。

【0018】請求項7に記載の発明は、『前記昇温装置は、燃焼触媒用燃料と空気とを導入して熱を発生する燃焼触媒装置を有し、この燃焼触媒装置の熱で前記空気供

給系の空気を加熱することを特徴とする請求項4乃至請求項6のいずれか1項に記載の燃料電池システム。』である。

【0019】この請求項7に記載の発明によれば、燃焼触媒装置の熱で空気供給系の空気を加熱することで、燃焼熱を利用できるので、電熱ヒータにより加熱する方式に比べて効率がよい。

【0020】請求項8に記載の発明は、『前記燃焼触媒装置に、燃焼触媒を加熱する燃焼触媒加熱ヒータを備えることを特徴とする請求項3または請求項7に記載の燃料電池システム。』である。

【0021】この請求項8に記載の発明によれば、燃焼触媒を加熱する燃焼触媒加熱ヒータを備えることで、電力は、燃焼触媒を反応温度まで部分的に加熱するだけでよい。10

【0022】請求項9に記載の発明は、『前記燃焼触媒用燃料は、前記燃料電池セルスタックに供給する燃料を用いることを特徴とする請求項3または請求項7に記載の燃料電池システム。』である。

【0023】この請求項9に記載の発明によれば、燃焼触媒用燃料は、燃料電池セルスタックに供給する燃料を用いることで、特別に他の燃料を用意する必要がある。20

【0024】請求項10に記載の発明は、『前記昇温装置は、燃料電池システムを構成する発熱部品であることを特徴とする請求項1または請求項2または請求項4に記載の燃料電池システム。』である。

【0025】この請求項10に記載の発明によれば、昇温装置は、燃料電池システムを構成する発熱部品であり、バッテリーやモータドライバ等の発熱を利用して昇温を行えるので、起動時間が短縮でき、また車両全体のエネルギー効率も向上する。

【0026】

【発明の実施の形態】以下に、この発明の燃料電池システムの実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【0027】図1は第1の実施の形態の燃料電池システムの構成図である。

【0028】この実施の形態の燃料電池システムは、燃料と空気との電気化学反応を行って発電する燃料電池セルスタック1と、燃料電池セルスタック1に燃料を供給する燃料供給系2と、燃料電池セルスタック1に空気を供給する空気供給系3とを有する。

【0029】燃料電池セルスタック1は、燃料極10と空気極11とを有し、燃料極10に燃料が供給され、空気極11に空気が供給され、燃料と空気との電気化学反応を行って発電して得られる電力は、電力取出部12から出力される。

【0030】この燃料電池セルスタック1での反応は、
 金属極 $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- + \text{CO}_2$
 空気極 $6\text{H}^+ + 3/2\text{O}_2 + 6\text{e}^- \rightarrow 3\text{H}_2\text{O}$
 全体 $\text{CH}_3\text{OH} + 3/2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ である。

【0031】燃料供給系2には、燃料タンク20、第1燃料ポンプ21、メタノール水混合器22、第2燃料ポンプ23、昇温装置24、バルブV1～バルブV6が備えられている。燃料タンク20には、メタノールの燃料が貯留されている。燃料タンク20とメタノール水混合器22の間の経路P1に、第1燃料ポンプ21とバルブV2が配置され、メタノール水混合器22と燃料電池セルスタック1の燃料極入口10aとの間の経路P2aに、第2燃料ポンプ23とバルブV4が配置され、燃料電池セルスタック1の燃料極出口10bとメタノール水混合器22との間の経路P2bに、バルブV6と昇温装置24が配置されている。バルブV4の上流側とバルブV6の下流側はバイパス経路P2cで連結されている。

【0032】この経路P2aと経路P2bとバイパス経路P2cとで燃料循環経路P2が構成されている。このバイパス経路P2cには、バルブV3及びバルブV5が配置されている。

【0033】メタノール水混合器22には、水ポンプ25の駆動で水が経路P4を介して供給される。メタノール水混合器22では、メタノール燃料と水とを混合してメタノール水を得て、メタノール水溶液の燃料が第2燃料ポンプ23の駆動で燃料電池セルスタック1の燃料極10に供給される。

【0034】メタノール水混合器22は冷却ファン26で冷却される。メタノール水混合器22の冷却は、燃料電池システムを車両に搭載する場合は、走行風を利用してもよい。また、メタノール水混合器22には、大気排出管P5が接続され、この大気排出管P5には、メタノール処理器27及びバルブV7が配置されている。メタノール水混合器22には、濃度センサS1及び温度センサS2が設けられている。

【0035】このように、燃料供給系2には、燃料を燃料電池セルスタック1に循環させる燃料循環経路P2を備えられ、この燃料循環経路P2には、燃料を加熱して燃料電池セルスタック1を発電温度に昇温させる昇温装置24を備えられている。この昇温装置24は、燃焼触媒用燃料と空気とを導入し、 $\text{CH}_3\text{OH} + 3/2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ の反応により熱を発生する燃焼触媒装置240を有している。

【0036】燃焼触媒装置240は、酸化触媒で構成される燃焼触媒241を有し、燃焼触媒241には、第1燃料ポンプ21の駆動により経路P6を介してメタノール燃料が供給されると共に、第1空気ポンプ244の駆動で空気が供給され、燃焼触媒241で燃焼される。さらに、燃焼触媒装置240には、燃焼触媒241を加熱する燃焼触媒加熱ヒータ242が備えられ、この燃焼触媒加熱ヒータ242はバッテリー243で駆動される。燃焼触媒装置240には、温度センサS3が配置される。

【0037】第1燃料ポンプ21は、燃料電池セルスタック1の起動時、バルブV1を開き昇温装置24側に、

メタノール燃料を供給し、昇温後にはバルブV1を閉じ発電電流値に応じたメタノール燃料を燃料電池セルスタック1に供給する。

【0038】燃焼触媒を加熱する燃焼触媒加熱ヒータ242を備えることで、電力は、燃焼触媒241を反応温度まで部分的に加熱するだけでよい。また、燃焼触媒用燃料は、燃料電池セルスタック1に供給する燃料を用いることで、特別に他の燃料を用意する必要がない。

【0039】また、燃料を燃料電池セルスタック1に循環させる燃料循環経路P2は、昇温装置24の燃焼触媒241とは隔離されているため、原料のメタノール燃料の変質がない。また、昇温装置24の燃料濃度が高いので、効果的な加熱を行うことができる。また、昇温装置24を燃料電池セルスタック1と接触させて、燃料電池セルスタック1を加熱してもよい。

【0040】このように、燃料循環経路Pに備えた昇温装置24により燃料を加熱して燃料電池セルスタック1を発電温度に昇温させることで、小型かつ軽量で起動時間を短縮することができる。また、起動時に電力をほとんど使用しないため、起動時から車両用電力が確保できる。

【0041】また、燃焼触媒用燃料と空気とを導入して熱を発生する燃焼触媒装置240の熱で燃料循環経路P2の燃料を加熱することで、昇温能力が高く、起動時間を短縮することができる。

【0042】空気供給系3には、フィルタ30、第2空気ポンプ31、気水分離器32が備えられている。フィルタ30、第2空気ポンプ31は経路P10に配置され、第2空気ポンプ31の駆動によりフィルタ30から取り入れられる空気は、経路P10を介して燃料電池セルスタック1の空気極入口11aから供給される。燃料電池セルスタック1の空気極出口11bから排出される水分を含む空気は、経路P11を介して気水分離器32に排出される。気水分離器32では、空気と水に分離され、空気は大気排出管P12から大気に排出される。この大気排出管P12には、メタノール処理器33及びバルブV8が配置されている。気水分離器32に貯留される水は、水ポンプ25の駆動で経路P4を介してメタノール水混合器22に供給される。

【0043】次に、この燃料電池システムの作動について説明する。

【0044】この燃料電池システムの起動は、昇温装置24の燃焼触媒加熱ヒータ242をONにして、温度センサS3で温度を監視しながら、所定の温度H1まで触媒を加熱する。次に、バルブV1を開け、第1燃料ポンプ21によりメタノール燃料を燃焼触媒装置240に供給すると同時に、反応に必要な空気を第1空気ポンプ244で供給する。

【0045】酸化反応が起こって燃焼触媒241の触媒

層の温度が温度H2まで上昇したら、バルブ2、バルブ3、バルブ5、バルブ7を開け、第2燃料ポンプ23の駆動により昇温装置24へメタノール水溶液の燃料を供給する。

【0046】メタノール水溶液の温度を温度センサS2で監視しながら、所定の温度H3までメタノール水溶液の温度を上昇させる。

【0047】次に、バルブV3を閉じてバルブV4を開き、バルブV5を閉じてバルブV6を開き、メタノール水溶液を燃料電池セルスタック1に導入すると共に、バルブV8を開けて第2空気ポンプ31により空気を燃料電池セルスタック1に導入して発電を開始する。

【0048】メタノール水溶液の燃料が所定の温度H4に達したら、第1燃料ポンプ21、第1空気ポンプ244を停止し、バルブV1を閉じる。メタノール水溶液の濃度を濃度センサS1で監視し、濃度が低いときは、バルブV2を開けて第1燃料ポンプ21によりメタノール燃料をメタノール水混合器22に供給する。濃度が高いときは、水ポンプ25を作動させて水を供給する。

【0049】濃度センサS1は、メタノール水溶液と接触していない時異常信号を出すことができるので、液面センサを兼ねている。また、水の供給は、異常信号時のみ行い、オーバーフローを防止する。

【0050】燃料電池セルスタック1の発電により、燃料電池セルスタック1の温度が上昇し所定の温度H5に達したら、冷却ファン26を作動させて、メタノール水溶液を冷却して燃料電池セルスタック1の温度を発電温度（温度H6からH7）以内に維持する。

【0051】燃料電池システムの停止は、第2燃料ポンプ23を停止し、自重でメタノール水溶液をメタノール水混合器22まで戻す。第2燃料ポンプ23を逆転させてもよい。次に、第2空気ポンプ31を停止し、バルブV8を閉じる。第1燃料ポンプ21を停止し、バルブV2を閉じる。一定時間後、バルブ4、バルブ6、バルブ7を閉じる。

【0052】図2は第2の実施の形態の燃料電池システムの構成図である。

【0053】この実施の形態の燃料電池システムは、図1の実施の形態と同じ構成は同じ符号を付して説明を省略する。この実施の形態では、空気供給系3の経路P10に昇温装置24が備えられ、この昇温装置24により空気を加熱して燃料電池セルスタック1の空気極11に供給し、燃料電池セルスタック1を発電温度に昇温させる。燃料電池セルスタック1には、空気極11の温度を検出する温度センサS4が配置されている。この実施の形態では、バルブ3、バルブ5及び温度センサS2は設けなくてもよい。

【0054】このように、空気供給系3に昇温装置24を備え、空気を加熱して燃料電池セルスタック1を発電温度に昇温させることで、小型かつ軽量で起動時間を短

縮することができ、起動時に電力をほとんど使用しないため、起動時から車両用電力が確保できる。

【0055】第1燃料ポンプ21は、燃料電池セルスタック1の起動時、昇温装置24側にメタノール燃料を供給し、昇温装置24による昇温後には発電電流値に応じたメタノール燃料を供給する。また、昇温装置24を燃料電池セルスタック1と接触させて、燃料電池セルスタック1を加熱してもよい。

【0056】メタノール燃料を昇温装置24の触媒処理能力以上追加し、未反応分を空気極11まで導入してカソード触媒上で酸化させ、昇温を加速してもよい。また、空気供給系3の空気を過剰に導入することで同様に昇温を加速してもよい。

【0057】この実施の形態では、特別な補機を追加することなく昇温が可能であり、また加熱空気のため、燃料電池セルスタック1への導入が容易である。さらに、流量制御だけで加熱量を調整でき、全体としてもシンプルなシステムである。

【0058】図3は第3の実施の形態の燃料電池システムの構成図である。

【0059】この実施の形態の燃料電池システムは、図2の実施の形態と同じ構成は同じ符号を付して説明を省略する。この実施の形態では、図2の実施の形態に加えて、空気供給系3の経路P10から燃料電池セルスタック1の燃料極10を加熱する経路P13を設け、加熱空気を空気極11以外にも循環させて、素早い燃料電池セルスタック1の昇温を可能とする。また、加熱する経路P13は、燃料極10の通路をそのまま利用してもよいし、別に形成してもよい。この実施の形態では、バルブ3、バルブ5及び温度センサS2は設けなくてもよい。

【0060】この実施の形態では、特別な補機を追加することなく昇温が可能で、加熱空気のため、燃料電池セルスタック1への導入が可能である。また、流量制御だけでも加熱量を調整でき、全体としてもシンプルなシステムである。さらに、図2の実施の形態よりもさらに素早い燃料電池セルスタック1の昇温が可能である。

【0061】図4は第4の実施の形態の燃料電池システムの構成図である。

【0062】この実施の形態の燃料電池システムは、図2の実施の形態と同じ構成は同じ符号を付して説明を省略する。この実施の形態では、空気供給系3の経路P10に昇温装置24が備えられているが、この昇温装置24は、燃料供給系側に配置され、燃料供給系2に配置されたメタノール燃料と水とを混合するメタノール水混合器22と昇温装置24とを一体に構成し、空気供給系3の空気を加熱するとともに、燃料供給系2の燃料を加熱可能に構成している。この実施の形態では、バルブ3、バルブ5及び温度センサS2は設けなくてもよい。

【0063】このように、メタノール水混合器22と昇温装置24とを一体に構成し、空気供給系3の空気を加

熱するとともに、燃料供給系 2 の燃料を加熱することで、昇温能力が高く、起動時間を短縮することができる。

【0064】第 1 燃料ポンプ 21 は、燃料電池セルスタック 1 の起動時、昇温装置側にメタノール燃料を供給し、燃料電池セルスタック 1 の昇温後には発電電流値に応じたメタノール燃料を供給する。また、昇温装置 24 を燃料電池セルスタック 1 と接触させて、燃料電池セルスタック 1 を加熱してもよい。メタノール燃料を昇温装置 24 の触媒処理能力以上追加し、未反応分を燃料電池セルスタック 1 の空気極 11 まで導入して空気極 11 の触媒上で酸化させ、昇温を加速してもよい。空気を過剰に導入することで昇温を加速してもよい。また、メタノール水混合器 22 と昇温装置 24 は一体化されているが、お互いに熱伝達ができるよう接合しているか近傍に配置する。

【0065】この実施の形態では、昇温装置 24 の熱が有効利用でき熱効率が向上し、コンパクト軽量で移動用向きである。また、通常は、空気供給系 3 の反応空気でメタノール水混合器 22 を常時冷却することが可能である。

【0066】次に、図 2 乃至図 4 の実施の形態の燃料電池システムの作動について説明する。

【0067】この燃料電池システムの起動は、昇温装置 24 の燃焼触媒加熱ヒータ 242 を ON にして、温度センサ S3 で温度を監視しながら所定の温度 H1 まで触媒を加熱する。

【0068】次に、バルブ 1、バルブ 8 を開け、第 1 燃料ポンプ 21 によりメタノール燃料を燃焼触媒装置 240 に供給すると同時に、反応に必要な空気を第 2 空気ポンプ 31 で供給する。燃焼触媒装置 240 で酸化反応が起こって触媒層の温度が温度 H2 まで上昇したら、それ以上の温度を上げないように第 1 燃料ポンプ 21 と第 2 空気ポンプ 31 を調整しながら、燃料電池セルスタック 1 を加熱する。

【0069】燃料電池セルスタック 1 の温度が所定の温度 H3 まで上昇したら、バルブ 4、バルブ 6 を開き、メタノール水溶液を燃料電池セルスタック 1 に導入すると共に、発電を開始する。

【0070】燃料電池セルスタック 1 の温度が所定の温度 H4 に達したら、昇温装置 24 への、メタノール燃料の供給を停止し、バルブ V1 を閉じる。

【0071】メタノール水溶液の濃度を濃度センサ S1 で監視し、濃度が低い時は、バルブ V2 を開けて第 1 燃料ポンプ 21 によりメタノール燃料をメタノール水混合器 22 に供給する。

【0072】濃度センサ S1 は、メタノール水と接触していない時異常信号を出すことができるので、液面センサを兼ねている。また、水の供給は、異常信号時のみ行い、オーバーフローを防止する。

【0073】また、燃料電池セルスタック 1 の発電により、燃料電池セルスタック 1 の温度が上昇し所定の温度 H5 に達したら、冷却ファン 26 を作動させて、メタノール水溶液を冷却して燃料電池セルスタック 1 の温度を発電温度（温度 H6 から H7）以内に維持する。

【0074】燃料電池システムの停止は、第 2 燃料ポンプ 23 を停止し、自重でメタノール水溶液をメタノール水混合器 22 まで戻す。第 2 燃料ポンプ 23 を逆転させてもよい。次に、第 2 空気ポンプ 31 を停止し、バルブ V8 を閉じる。第 1 燃料ポンプ 21 を停止し、バルブ V2 を閉じる。一定時間後、バルブ 4、バルブ 6、バルブ 7 を閉じる。

【0075】図 5 は第 5 の実施の形態の燃料電池システムの構成図である。

【0076】この実施の形態の燃料電池システムは、カートリッジ 300 内には、下部に燃料タンク 301 が配置され、中央部に燃料電池セルスタック 302 が配置され、上部に燃料電池コントローラ 303 が配置されている。燃料電池システムは、基本構成として、燃料電池セルスタック 302、燃料電池コントローラ 303、燃料タンク 301 を一つの箱のカートリッジ 300 に収納する形態であり、構成部品は縦列に並べ、細長い形状とすることで、幅狭の電動車両にも組み込みやすい形状にすることができる。

【0077】カートリッジ式の燃料電池システムは、全体で例えば数 kg の重量になるので、下向きに立てて負荷に装着するほうが扱いやすいし、またユニット形状が幅狭の方が、装着面での汎用性が上がる。よって、燃料が水素の場合、この時のレイアウトとして、下から、燃料タンク 301、燃料電池本体すなわち燃料電池セルスタック 302、燃料電池コントローラ 303 の順とし縦列に構成ユニットを並べる。燃料電池セルスタック 302 からは、発電に伴って、熱が発生し、空気対流により上部が、暖まりやすいので、燃料タンク 301 の加熱を避けるため、燃料タンク 301 は、燃料電池セルスタック 302 の下部に配置する。

【0078】このように、燃料電池セルスタック 302、燃料電池コントローラ 303 等が不測に加熱されることがあると、空気対流によりそれらの上部も加熱されるため、燃料タンク 301 が過剰に加熱されないように、燃料タンク 301 を燃料電池セルスタック 302、燃料電池コントローラ 303 の下側に配置するが、燃料が液体の場合、燃料タンク 301 を燃料電池セルスタック 302 の上側に配置し、自然落下で燃料を供給するようにしてもよい。

【0079】即ち、燃料が液体等の場合、その燃料タンク 301 を燃料電池セルスタック 302 の上部に配置すると、重力により燃料が燃料電池セルスタック 302 に自然落下するので、汲み上げポンプのような構成部品が不要となりコスト、搭載重量等の面で有利となる。この場

合、セル廃熱による空気対流で、燃料タンク301が加熱されるのを防止するため、セル収納スペースは隔離された別室の燃料タンク収納スペースを設け、隔壁に、断熱材を取り付ける。また、より高温の廃熱等により、断熱材が発火するのを防止するため、さらに不燃材で、燃料タンク収納スペースを覆う。

【0080】燃料電池システムには、補助電池340が備えられる。補助電池340は燃料電池セルスタック302の起動のため、主電源回路341により燃料電池コントローラ303を起動し、空気ポンプ321を駆動させたり、アクチュエータ317を介して燃料弁316を開閉したり、昇温装置を構成する燃料ヒータ315を駆動したり、燃料電池コントローラ303への電源となる。この補助電池340は、燃料電池セルスタック302の起動の後、消費した電力分を燃料電池セルスタック302から供給を受けて充電する。

【0081】燃料電池コントローラ303には、不揮発性メモリ342が備えられ、不揮発性メモリ342に燃料残量データ等が記憶される。燃料電池システムの上部には、燃料残量表示部350が設けられ、LEDによって燃料タンク301の燃料が表示される。このように、燃料電池コントローラ303は、燃料残量表示装置を兼用させ、上側から視認しやすいよう、燃料残量表示部350を最上部にレイアウトする。

【0082】燃料タンク301は、燃料タンク格納ケース304で形成された燃料タンク格納室304a内に配置され、この燃料タンク格納室304aは導入ダクト305を介してカートリッジ300に形成された導風口306と連通し、排気ダクト307を介してカートリッジ300に形成された排気口308と連通している。

【0083】導風口306は車両進行方向前側に位置し、排気口308は車両進行方向前側に位置し、導風口306から取り入れた走行風は、導入ダクト305を介して燃料タンク格納室304aを流れ、排気ダクト307を介して排気口308から排気されることで、燃料タンク301の燃料温度が外気温度になるようにしている。燃料ガス漏れ時に、大気中へのガス拡散を早めるため、燃料タンク格納ケース304を、隔壁で遮断した別室構造とし、外気との通風口である導風口306と排気口308とを設けている。このように、燃料タンク収納スペースとセル収納スペースを隔壁311によって隔離し、隔壁311の上部に進行方向とその最後尾にそれぞれ導風口を設ければ、水素が空気より軽い特性と、走行風の流れによって、後方に、スムーズに大気中に拡散される。

【0084】また、燃料ガスは空気より一般的に軽いために、漏れ時に、後方に速やかに拡散されるように、燃料タンク格納室304aの内壁を後方に向かって傾斜させ、あわせて排気口308を導風口306より高い位置にレイアウトすることで、ガスが後方に拡散されやす

している。

【0085】このように、燃料タンク301の燃料が水素ガスなどの気体の場合、燃料タンク301からのガス漏れを想定して、燃料タンク格納部は、換気を良くし、外気に通じておく。さらに、隔壁311の内壁を後方に向かって傾斜させ、後方の排気口308をそれに伴って高い位置に設ければ、車両停止状態でも、漏れたガスは、後方に拡散されやすくなる。

【0086】燃料タンク格納ケース304には、断熱材309a及び不燃材309bを設けている。燃料タンク格納室304aを断熱材309aで覆うことで、燃料電池セルスタック302の廃熱等により、燃料タンク301が不用意に加熱されないようにすることができる。また、燃料タンク格納室304aを不燃材309bで覆うことで、燃料電池セルスタック302や燃料電池コントローラ303のショート等により、周辺が加熱しても、燃料タンク301に及ばないようにしている。また、燃料タンク格納室304aとセル格納室310は隔壁311で分離し、燃料タンク301への熱影響を軽減している。

【0087】燃料タンク格納ケース304には、燃料タンク取付検出スイッチS61、燃料残量リセットスイッチS62及び燃料漏れ検出器312が配置されている。燃料タンク取付検出スイッチS61は、燃料タンク301の取り付け/取り外しを検出し、この情報を燃料電池コントローラ303に送る。燃料電池コントローラ303では、取り付け検知によって燃料タンク301から燃料電池セルスタック302に燃料を供給可能にし、取り外し検知によって燃料弁316のアクチュエータ317を動作させ、燃料弁316が閉じる。

【0088】燃料残量リセットスイッチS62は、燃料タンク301の交換時に作動して燃料残量リセット情報を燃料電池コントローラ303に送り、燃料電池コントローラ303の不揮発性メモリ342の燃料残量をリセットする。

【0089】また、燃料漏れ検出器312（水素ガスなら、水素ガスセンサー）は、燃料タンク301より下流側に位置し、燃料漏れを検出して燃料漏れ情報を燃料電池コントローラ303に送り、燃料電池コントローラ303は、燃料弁316を閉じ、発電を停止する。

【0090】また、燃料タンク格納室304には、燃料タンク取付固定部313が設けられ、交換可能な燃料タンク301を固定する。この燃料タンク取付固定部313には、燃料取出口314が設けられており、この燃料取出口314から取り出される燃料は、燃料供給配管318を介して燃料電池セルスタック302に供給される。

【0091】燃料供給配管318には、燃料弁316が設けられ、この燃料弁316はアクチュエータ317により開閉する。アクチュエータ317は、燃料電池コン

トローラ 303 からの指令に基づき燃料弁 316 を開閉し、燃料電池セルスタック 302 に供給する燃料を制御する。燃料弁 316 の開閉を、燃料電池コントローラ 303 と、アクチュエータ 317 により自動化し、正常な状態での運転では、燃料弁 316 を開き、燃料がなくなると燃料タンク 301 を取り外し、もしくは何らかの故障等、使用想定外の状況では、燃料弁 316 を閉じる。

【0092】燃料電池セルスタック 302 の反応性を向上させるため、燃料タンク 301 と燃料電池セルスタック 302 の間に、燃料ヒータ 315 を設け、燃料電池コ

ントローラ 303 の制御により、アクチュエータ 317 を介して必要時には燃料ヒータ 315 を ON し、不必要時には燃料ヒータ 315 を OFF する。

【0093】燃料ヒータ 315 は、電力を利用するもので、補助電池 340、燃料電池セルスタック 302 の両方から電力供給される。燃料を加熱することで、燃料電池セルスタック 302 の発電性能が増加し、補助電池 340 に充電するとともに、さらに燃料ヒータ 315 に電力を供給できるので、迅速に燃料電池セルスタック 302 の発電性能を増加できる。その一方で、燃料電池セル

スタック 302 の温度が十分上昇すれば、燃料ヒータ 302 で、加熱せずとも燃料電池セルスタック 302 内で自然に燃料が暖まる。この場合、燃料電池コントローラ 303 により燃料ヒータ 315 を OFF する。

【0094】燃料電池システムには、車両進行方向前側に冷却風導入口 319a がセル格納室 310 に連通して設けられ、また車両進行方向後側に冷却風排気口 319b がセル格納室 310 に連通して設けられている。セル格納室 310 内には、セル冷却ファン 320 が配置され、このセル冷却ファン 320 は燃料電池コントローラ 303 により駆動される。このセル冷却ファン 320 の駆動により冷却風導入口 319a から冷却風が強制的にセル格納室 310 へ取り入れられ、燃料電池セルスタック 302 を冷却し、冷却風排気口 319b から排気され、電動車両の走行風をセル冷却用に用いている。

【0095】セル格納室 310 内には、空気ポンプ 321 が配置され、この空気ポンプ 321 は燃料電池コントローラ 303 により駆動される。この空気ポンプ 321 の駆動により空気が、空気供給配管 322 を介して燃料電池セルスタック 302 に供給される。

【0096】燃料電池セルスタック 302 の構成を簡単に説明すると、燃料タンク 301 からカソード（陰極）に燃料となる水素を供給し、空気ポンプ 321 からアノード（陽極）に酸化剤として空気を供給し、触媒による電気化学反応を行って発電するものである。両電極間には高分子イオン交換膜が介装される。このイオン交換膜には、水素イオンの透過性を確保して円滑に移動させるべく濡れ状態とするために水が供給される。このような電極対を単位として燃料電池セルスタック 302 が構成され、複数枚のセルを組合わせて各セルの起電力を合計

した所定出力の燃料電池を形成する。燃料電池セルスタック 302 の起電力反応に伴う発熱は、燃料電池セルスタック 302 の外周に空気を流して冷却する。

【0097】燃料となる水素は、例えばメタノールを一次燃料としてこれを水と混合して加熱蒸発させ、改質器の触媒反応により水素と二酸化炭素に分解し、シフトコンバータや選択酸化反応器等を介して改質器で微量に発生した一酸化炭素の濃度を低下させた後、この水素ガスを燃料電池の燃料電池セルスタック 302 のアノード電極に供給する。あるいは水素ガスをボンベから直接供給してもよい。

【0098】燃料電池セルスタック 302 の電力は、電力線 330、331 により電力取出部 70 へ取り出され、電力線 330 には逆流防止のダイオード D1 が接続されている。さらに、燃料電池セルスタック 302 には、セル温度検出センサ S11 が設けられ、このセル温度検出センサ S11 でセル温度を検出して燃料電池コントローラ 303 に送る。

【0099】また、燃料電池コントローラ 303 には、外部通信部 351 が設けられている。この外部通信部 351 でメインスイッチ SW の ON/OFF 情報、外部の異常情報及び燃料電池コントローラ起動信号、燃料電池制御信号等を車両コントローラの外部通信部から受信し、一方外部通信部 351 により燃料残量情報、燃料残量リセットスイッチ情報、燃料電池温度情報、燃料電池システムの異常情報を車両コントローラの外部通信部へ送信する。

【0100】このように、燃料電池コントローラ 303 は、外部と通信する機能を有しており、燃料電池コントローラ 303 の起動と OFF のスイッチを兼ねている。外部からの通信が無い時は、主電源回路 341 に対して、燃料弁 316 を閉じた後、電源を OFF にする。

【0101】また、データ信号の着信により、主電源回路 341 が起動し、起動後は、必要なデータの送受信を行う。この実施の形態では、メインスイッチ SW の ON/OFF 情報を受け取り、OFF の時は、燃料弁 316 を閉じ、ON の時は解放する。また、燃料残量と、セル温度を外部に送信し、外部の車両コントローラでは、燃料残量の低下を通信によって知り、電動モータ 121 の最大出力を絞り、もしくは停止させる。また、セル温度を知ることによって、低温の時は、燃料電池セルスタック 302 の劣化を防止させるため、電動モータ 121 の出力を絞り、適温を知ること、フルパワーに対応させる。

【0102】また、電流検出センサ S12 からのセル電流値、電圧検出センサ S13 からのセル電圧値、及び燃料消費量－発電量による効率マップ等から、燃料の累積消費計算して燃料残量を求め、それを燃料残量表示部 350 に設置した複数個の LED の点灯個数で表示する。電源 OFF 時には、現在の燃料残量を記憶しておくた

め、不揮発性メモリ 342 に記憶する。

【0103】また、燃料電池セルスタック 302 が発電を始めると、セル温度の上昇が始まり、セル温度を適温に保つため、セル冷却ファン 320 を駆動して温度調整を行う。適性温度以下では、燃料消費節約のため、セル冷却ファン 320 を止める。走行風による自然冷却も、有効に利用するため、進行方向に対して冷却風導入口 319a を設け、後方に冷却風排気口 319b を設けている。

【0104】空気ポンプ 321 は、燃料電池セルスタック 302 に対して、反応用の空気を送り込み、セル電圧とセル電流の監視によって、発電量を調整するため、間接的に空気量を調整し、空気量を増やせば発電量が増え、減らせば発電量が減る。

【0105】燃料電池コントローラ 303 は、メインスイッチ SW が OFF された時、燃料残量が 0 (ゼロ)、セル温度が許容値以上、燃料タンク 301 が取り外された時、燃料電池コントローラ 303 が故障もしくは何らかの原因で、機能しなくなった時 (燃料弁 316 の開閉を励磁式にし、OFF 時に燃料弁 316 が閉じるようにしておけば、燃料電池コントローラ 303 が制御不能になり励磁ができない場合、燃料弁 316 は自動的に閉じる。)、想定外のセル電流/セル電圧を検出した場合等の時には、燃料弁 316 を自動的に閉じる。

【0106】次に、燃料電池システムの第 6 の実施の形態の構成を図 6 に基づいて説明する。この実施の形態の燃料電池システムは、カートリッジ式であり、カートリッジ 300 内には、下部に燃料電池セルスタック 302 が配置され、中央部に燃料電池コントローラ 303 が配置され、上部に燃料タンク 301 が配置され、燃料残量表示部 350 が側部にレイアウトされる点で図 5 に示す実施の形態と異なるだけであり、この実施の形態の燃料電池システムは、同じ符号を付して説明を省略する。

【0107】この実施の形態の燃料電池システムは、燃料が液体等の場合、その燃料タンク 301 を燃料電池セルスタック 302 の上部に配置すると、重力により燃料が燃料電池セルスタック 302 に自然落下するので、汲み上げポンプのような構成部品が不要となりコスト、搭載重量等の面で有利となる。この場合、セル廃熱による空気対流で、燃料タンク 301 が加熱されるのを防止するため、燃料タンク格納ケース 304 によりセル格納室 310 から隔離された別室の燃料タンク格納室 304a を設け、燃料タンク格納ケース 304 の隔壁に、断熱材 309a を取り付け。また、より高温の廃熱等により、断熱材 309a が発火するのを防止するため、さらに不燃材 309b で、燃料タンク格納室 304a を覆う。

【0108】また、この実施の形態では、CPU 電源である補助電源 340、燃料電池アクチュエータ用電源としての電池 (容量小) である補助電池 340 は有するが、補助動力用の電池 (容量が大) はない場合は、燃料

電池システムの燃料電池セルスタック 302、燃料タンク (水素貯蔵器) 301、燃料電池コントローラ 303 をカートリッジ 300 の容器に収容しユニット化する。カートリッジ 300 の一部に電動車両への保持部、カートリッジ 300 の一部に電力端子、信号端子を持ち、カートリッジ 300 の電動車両への取り付け保持時、電力端子、信号端子を電動車両側の各端子と接続可能とした。これにより、燃料電池システムの保守点検、燃料の補充を電動車両から隔離した場所でも可能である。

【0109】また、燃料電池コントローラ 303 の駆動電源用補助電池 340 をカートリッジ 300 の容器内に配置することで、燃料電池システムを電動車両以外の場所で駆動することが可能である。

【0110】また、燃料電池コントローラ 303 の駆動電源用補助電池 340 はカートリッジ 300 の容器内から取り外し、電動車両側に配置してもよい。小電池あるいは電源のある場所であれば、燃料電池システムを電動車両以外の場所で駆動することが可能である。

【0111】図 7 は燃料電池コントローラの制御フローチャートである。

【0112】カートリッジ式の燃料電池システムに備えられる燃料電池コントローラ 303 では、車両コントローラ 400 からの通信信号の有無は判断し (ステップ a1)、通信信号があると、燃料電池システムが起動の状態か否かを判断する (ステップ a2)。ステップ a1 において、通信信号がないと、通信信号が無しの持続時間を判断し (ステップ a3)、許容時間通信信号がないと、ステップ a4 に移行して不揮発性メモリ 342 に許容時間通信信号がないことを記憶し、主電源回路 341 を OFF し (ステップ a5)、ステップ a6 に移行する。ステップ a6 では、低消費モードに移行して作動を停止する。

【0113】許容時間内に通信信号があると、燃料電池システムの起動状態を判断し (ステップ a2)、起動していないと、主電源回路 341 を ON し (ステップ a7)、起動しているとそのままステップ a8 に移行する。

【0114】ステップ a8 では、セル温度を判断し、温度 $T2 > \text{温度 } T1$ の条件下で、燃料電池セル温度 $> \text{温度 } T2$ の場合には、セル冷却ファン 320 を ON し (ステップ a9)、温度 $T2 > \text{燃料電池セル温度} > \text{温度 } T1$ の場合には、セル冷却ファン 320 を OFF し、燃料ヒータ 315 を OFF し (ステップ a10)、温度 $T1 > \text{燃料電池セル温度}$ の場合には、セル冷却ファン 320 を OFF し、燃料ヒータ 315 を ON し (ステップ a11)、ステップ a12 で車両コントローラ 400 からメインスイッチ状態、異常フラグを受信する。

【0115】次に、メインスイッチ状態を判断し (ステップ a13)、メインスイッチ SW が OFF の場合は、ステップ a25 へ移行して燃料弁 316 を閉じ、メイン

スイッチSWがONの場合は、外部の異常状態を判断し（ステップa14）、異常の場合にはステップa25へ移行して燃料弁316を閉じ、異常でない場合は、燃料タンク301の取り外しを検出する（ステップa15）。

【0116】ステップa15で燃料タンク301が取り外し状態の場合は、ステップa25へ移行して燃料弁316を閉じ、装着状態の場合は、セル温度を検出し（ステップa16）、想定温度外の場合は、ステップa25へ移行して燃料弁316を閉じ、適温の場合は、燃料漏れを検出する（ステップa17）。

【0117】ステップa17で燃料漏れがある場合は、ステップa25へ移行して燃料弁316を閉じ、燃料漏れがない場合は、燃料電池システムのセル電流、セル電圧の検出を行ない（ステップa18）、セル電流、セル電圧がそれぞれ想定範囲内か否かのチェックを行なう（ステップa19）。

【0118】ステップa19でセル電流、セル電圧の少なくとも一方が想定外の場合は、ステップa25へ移行して燃料弁316を閉じ、セル電流、セル電圧の両方が想定範囲内の場合は、燃料消費量の計算を行なう（ステップa20）。燃料消費量の算出は、セル電流値、セル電圧値、及び燃料消費量－発電量による効率マップ等から、燃料の累積消費計算して燃料残量を求める。

【0119】次に、燃料残量リセットスイッチS62を押したか否かの判断を行ない（ステップa21）、燃料残量リセットスイッチを押すと、燃料残量を100%にリセットし（ステップa22）、ステップa21において、燃料残量リセットスイッチS62が押されていないと、そのままステップa23において、燃料残量の有無を検出する。

【0120】ステップa23で燃料残量がない場合は、ステップa25へ移行して燃料弁316を閉じ、燃料残量がある場合は、燃料弁316の開放を指令する（ステップa24）。

【0121】そして、カートリッジ300内の各異常の計算を行ない（ステップa26）、燃料残量を燃料残量表示部350に設置した複数のLEDの点灯個数で表示する（ステップa27）。燃料残量、セル温度、異常フラグを車両コントローラに送信し（ステップa28）、セル電圧、セル電流、セル温度によって反応空気量を計算し、空気ポンプ321を駆動し（ステップa29）、ステップa1に移行する。

【0122】次に、燃料電池システムを駆動源とする電動車両の制御システムを図8に基づき説明する。図8は電動車両の制御システムのブロック図である。

【0123】燃料電池システムの電力取出部から取り出される電力は、電力線402、403を介してモータ駆動回路404に送られる。このモータ駆動回路404には、電力線405、406を介して電動モータ121が

接続され、モータ駆動回路404は、CPU407からの制御信号に基づき電動モータ121を駆動する。CPU407は、ON・OFFのデューティ比に基づきモータ駆動回路404を制御し、電動モータ121の出力を変える。

【0124】電力線406には、電流センサS31が設けられ、この電流センサS31は電動モータ電流を検出してインターフェイスIFを介してCPU407に送る。また、電力線405、406には、CPU407、補助電源408及び電源回路410がモータ駆動回路404に並列に接続されている。補助電源408は、二次電池で構成され、CPU407の駆動電源であると共に、電源回路410を介してモータ駆動回路404に補助電源を与える。

【0125】メインスイッチSWのON/OFF信号が、インターフェイスIFを介してCPU407に送られる。また、車速センサS51からの車速パルスが、インターフェイスIFを介してCPU407に送られ、ペダル踏力に基づく駆動トルクを検知するトルクセンサS52の入力トルクが、インターフェイスIFを介してCPU407に送られる。CPU407は、車速パルスによる車速及び入力トルクによる踏力に基づき車速が低い程、大きなアシスト比＝モータ出力トルク／入力トルク（0～1.5）となるよう、電動モータ121の出力を変えるべく、モータ駆動回路404を制御する。

【0126】さらに、CPU407からの燃料残量情報が、インターフェイスIFを介して表示装置71に送られる。また、CPU407には、不揮発性メモリ420、燃料残量リセットスイッチ421が接続され、不揮発性メモリ420に燃料残量データが記憶される。

【0127】電力線330、331には、電圧検出センサS13が接続され、燃料電池出力電圧を検出し、インターフェイスIFを介してCPU407に送る。また、電力線330には、電流検出センサS12が接続され、燃料電池出力電流を検出し、インターフェイスIFを介してCPU407に送る。また、燃料電池セルスタック302のセル温度検出センサS11から燃料電池温度をインターフェイスIFを介してCPU407に送る。

【0128】CPU407は、入力トルクと車速他で定まるアシスト比から算出されるアシストモータトルクとなるように、車速とアシストモータトルクから算出される目標モータ要求電力がモータ電動回路404から供給されるように、電流検出センサS71のモータ電流検知値からモータへの供給出力を算出し、目標モータ要求電力値と電動モータ121への供給出力値の差を0に近づけるようにモータ電動回路404を制御する。CPU407は目標モータ要求電力値を燃料電池セルスタック302が出力するように燃料電池コントローラ303を制御する。すなわち、燃料電池セルスタック302からの実際の出力である燃料電池出力電圧と燃料電池出力電流

から算出される燃料電池出力値と目標モータ要求電力値の差を 0 に近づけるように燃料電池制御信号を外部通信部から燃料電池コントローラ 303 の外部通信部 351 に送る。燃料電池コントローラ 303 は、燃料電池制御信号と燃料電池温度に基づき空気ポンプ 321 及びアクチュエータ 317 を介して燃料弁 316 を制御し、燃料電池セルスタック 302 の出力電力を制御する。

【0129】電力線 402, 403 には、電力線 422, 423 を介して燃料ヒータ 315 が接続され、燃料ヒータ 315 は CPU 407 からインターフェイス IF を介して制御され、必要時には燃料ヒータ 315 を ON し、不必要時には燃料ヒータ 315 を OFF する。燃料ヒータ 315 は、電力を利用するもので、補助電池 340、燃料電池セルスタック 302 両方から電力供給される。燃料を加熱することで、燃料電池セルスタック 302 の発電性能が増加し、補助電源 340 に充電するとともに、さらに燃料ヒータ 315 に電力を供給できるので、迅速に燃料電池セルスタック 302 の発電性能を増加でき、その一方で、燃料電池セルスタック 302 の温度が十分上昇すれば、燃料ヒータ 315 で加熱せずとも燃料電池セルスタック 302 の内で自然に燃料が暖まり、この場合車両コントローラ 400 の CPU 407 により燃料ヒータ 315 を OFF する。

【0130】次に、燃料電池システムを駆動源とするハイブリッド電動自転車の制御システムを図 9 及び図 10 に基づき説明する。図 9 はハイブリッド電動自転車の制御システムのブロック図である。

【0131】燃料電池システムから取り出される電力は、電力線 402, 403 を介してモータ駆動回路 404 に送られる。このモータ駆動回路 404 には、電力線 405, 406 を介して電動モータ 121 が接続され、モータ駆動回路 404 は、CPU 407 からの制御信号に基づき電動モータ 121 を駆動する。CPU 407 は、ON・OFF のデューティ比に基づきモータ駆動回路 404 を制御し、電動モータ 121 の出力を変える。

【0132】また、電力線 402, 403 には、電力線 501, 502 を介して二次電池 500 が接続されている。二次電池 500 には、温度センサ S71 が備えられ、二次電池温度を検出してインターフェイス IF を介して CPU 407 に送る。

【0133】また、電力線 501, 502 には、電圧センサ S72 が設けられ、二次電池電圧を検出してインターフェイス IF を介して CPU 407 に送る。電力線 501 には、電流センサ S73 が設けられ、二次電池電流を検出してインターフェイス IF を介して CPU 407 に送る。CPU 407 は、電圧センサ S72 の電圧値から直接、あるいは電流センサ S73 の電流値を時間で積分して二次電池 500 の容量を算出し不揮発メモリ 420 に結果が書き込まれる。なお、電流値は充電時は負、放電時は正となるよう設定している。

【0134】燃料電池システムの出力側に DC/DC コンバータで構成される出力制御装置 600 が接続され、二次電池 500 は電動モータ 121 に対しこの燃料電池システムに並列に接続される。

【0135】また、電圧検出センサ S13 は、燃料電池出力電圧を検出し、インターフェイス IF を介して CPU 407 に送る。また、電流検出センサ S12 は、燃料電池出力電流を検出し、インターフェイス IF を介して CPU 407 に送る。

【0136】出力制御装置 600 は、出力可変型であり、CPU 407 からインターフェイス IF を介して送られる出力制御信号に応じて燃料電池システムからの電圧をモータ駆動に必要な電圧に変換して電動モータ 121 に電力を供給する。この出力制御装置 600 により、運転状態や二次電池 500 の容量等に応じて燃料電池システム及び二次電池 500 から電動モータ 121 に供給される電力の配分を調整制御する。

【0137】また、電力線 402, 403 には、CPU 407 及び電源回路 410 がモータ駆動回路 404 に並列に接続され、電源回路 410 を介して CPU 407 が起動される。

【0138】メインスイッチ SW の ON/OFF 信号が、インターフェイス IF を介して CPU 407 に送られる。また、車速センサ S51 からの車速パルスが、インターフェイス IF を介して CPU 407 に送られ、ペダル踏力に基づく入力トルクを検知するトルクセンサ S52 の入力トルクが、インターフェイス IF を介して CPU 407 に送られる。CPU 407 は、車速パルスによる車速及び入力トルクによる踏力に基づきモータ駆動回路 404 を制御し、電動モータ 121 の出力を変える。さらに、CPU 407 からの燃料残量情報が、インターフェイス IF を介して表示装置 71 に送られる。

【0139】CPU 407 は、燃料電池出力電圧、燃料電池出力電流及び燃料電池温度に基づき燃料電池制御信号を外部通信部から燃料電池コントローラ 303 の外部通信部へ送る。燃料電池コントローラ 303 は、燃料電池制御信号に基づき空気ポンプ 321 及びアクチュエータ 317 を介して燃料弁 316 を制御し、燃料電池セルスタック 302 の出力電力を制御する。

【0140】図 10 はハイブリッド電動自転車の制御システムの制御フローチャートである。

【0141】メインスイッチ SW が ON されると、制御フローが開始し、ステップ b1 では、不揮発性メモリ 420 から二次電池容量と燃料残量を読み取り、燃料電池システムの起動信号を出力し（ステップ b2）、メインスイッチ SW の状態の判断を行ない（ステップ b3）、メインスイッチ SW が OFF の場合は、不揮発性メモリ 420 から二次電池容量と燃料残量を書込み動作終了する（ステップ b4）。

【0142】メインスイッチ SW が ON の場合は、燃料

電池システムの電流、電圧、温度を検出し（ステップ b 5）、ステップ b 6 で現在の燃料電池システムの温度を判断し、許容温度以上の場合は、燃料ヒータ 3 1 5 を OFF してステップ b 9 へ移行し（ステップ b 7）、許容温度以下の場合は燃料ヒータ 3 1 5 を ON してステップ b 9 へ移行する（ステップ b 8）。

【0 1 4 3】ステップ b 9 でトルクセンサ S 5 2、モータ電流、車速センサ S 5 1 の出力を検出し、車両のペダルの踏み込みでトルクセンサ S 5 2 から入力トルクが有るか否かの判断を行なう（ステップ b 1 0）。入力トルクが有ると、燃料電池システムが起動中か否かの判断を行ない（ステップ b 1 1）、起動中の場合は車速が S 2 以上か否かの判断を行ない（ステップ b 1 2）、車速が S 2 以下の場合は、燃料電池システムが起動中か否かの判断を行ない（ステップ b 1 3）、起動中の場合はステップ b 1 4 でモータ電流指令値の計算を行なう。

【0 1 4 4】ステップ b 1 0 で入力トルクがない場合は、ステップ b 1 5 で規定時間経過後に燃料電池システムの停止信号を出力してステップ b 1 2 へ移行する（ステップ b 1 6）。ステップ b 1 1 で燃料電池システムが起動中でない場合は、燃料電池システムの起動信号を出力してステップ b 1 2 へ移行する（ステップ b 1 7）。

【0 1 4 5】また、ステップ b 1 2 で車速が S 2 以上の場合は、ステップ b 1 8 で規定時間経過後に燃料電池システムの停止信号を出力してステップ b 1 4 へ移行する（ステップ b 1 9）。ステップ b 1 3 で燃料電池システムが起動中でない場合は、燃料電池システムの起動信号を出力してステップ b 1 4 へ移行する（ステップ b 2 0）。

【0 1 4 6】ステップ b 1 4 でモータ電流指令値の計算を行ない、このようにして求めた目標モータ電流値になるように、ステップ b 2 1 において、モータデューティ出力を行ない、電動モータ 1 2 1 を制御する。

【0 1 4 7】次に、ステップ b 2 2 において、燃料残量リセットスイッチ S 6 2 の状態を判断し、燃料残量リセットスイッチ S 6 2 が押されていると、燃料を 1 0 0 % にリセットし（ステップ b 2 3）、燃料電池システムの燃料消費量と燃料残量を計算する（ステップ b 2 4）。ステップ b 2 2 において、燃料残量リセットスイッチ S 6 2 が押されていないと、そのままステップ b 2 4 において、燃料電池システムの燃料消費量と燃料残量を計算する。

【0 1 4 8】燃料消費量の算出は、セル電流値、セル電圧値、及び燃料消費量－発電量による効率マップ等から、燃料の累積消費計算して燃料残量を求め、それをステップ b 2 5 において、燃料残量表示部 3 5 0 に設置した複数の LED の点灯個数で表示し、また表示装置 7 1 に表示し、ステップ b 3 へ移行する。

【0 1 4 9】次に、燃料電池システムを駆動源とする他の実施の形態のハイブリッド電動自転車の制御システム

を図 1 1 に基づき説明する。図 1 1 はハイブリッド電動自転車の制御システムの制御フローチャートであり、この実施の形態は出力制御装置を備えていない場合を示している。

【0 1 5 0】メインスイッチ SW が ON されると、制御フローが開始し、ステップ c 1 では、不揮発性メモリ 4 2 0 から二次電池容量と燃料残量を読み取り、メインスイッチ SW の状態の判断を行ない（ステップ c 2）、メインスイッチ SW が OFF の場合は、不揮発性メモリ 4 2 0 から二次電池容量と燃料残量を書込み、動作終了する（ステップ c 3）。

【0 1 5 1】メインスイッチ SW が ON の場合は、現在の燃料電池システムの起動状態を判断し（ステップ c 4）、未起動の場合はステップ c 5 で現在の二次電池容量が C 2（6 0 %）以上か否かの判断を行なう。二次電池容量が C 2（6 0 %）未満の場合は、燃料電池システムの起動の ON 命令を行ない（ステップ c 6）、二次電池の電流、電圧、温度を検出する（ステップ c 7）。

【0 1 5 2】ステップ c 4 で燃料電池システムが起動している場合には、燃料電池システムの電流、電圧、温度を検出し（ステップ c 8）、ステップ c 9 で現在の燃料電池システムの温度を判断し、許容温度以上の場合は、燃料ヒータ 3 1 5 を OFF してステップ c 7 へ移行し（ステップ c 1 0）、許容温度以下の場合は燃料ヒータ 3 1 5 を ON してステップ c 7 へ移行する（ステップ c 1 1）。

【0 1 5 3】ステップ c 7 で二次電池の電流、電圧、温度を検出すると、二次電池容量を計算し（ステップ c 1 3）、現在の二次電池 5 0 0 の容量を判断する（ステップ c 1 4）。

【0 1 5 4】ステップ c 1 4 では、二次電池容量が C 2（6 0 %）以上の場合であると、燃料電池起動の OFF 指令が車両コントローラ 4 0 0 から燃料電池コントローラ 3 0 3 に送られる（ステップ c 1 5）。ステップ c 1 6 でトルクセンサ S 5 2、モータ電流、車速センサ S 5 1 の出力を検出する。

【0 1 5 5】ステップ c 1 4 では、二次電池容量が C 1（4 0 %）以下の場合であると、燃料電池起動の ON 指令が車両コントローラ 4 0 0 から燃料電池コントローラ 3 0 3 に送られ（ステップ c 1 5）、その後ステップ c 1 6 へ移行する。

【0 1 5 6】ステップ c 1 6 でトルクセンサ S 5 2、モータ電流、車速センサ S 5 1 の出力を検出し、ステップ c 1 8 でモータ電流指令値の計算を行ない、このようにして求めた目標モータ電流値になるように、ステップ c 1 9 において、モータデューティ出力を行ない、電動モータ 1 2 1 を制御する。

【0 1 5 7】次に、ステップ c 2 0 2 において、燃料残量リセットスイッチ S 6 2 の状態を判断し、燃料残量リセットスイッチ S 6 2 が押されていると、燃料を 1 0 0

%にリセットし（ステップc21）、燃料電池システムの燃料消費量と燃料残量を計算する（ステップc22）。ステップc20において、燃料残量リセットスイッチS62が押されていないと、そのままステップc22において、燃料電池システムの燃料消費量と燃料残量を計算する。

【0158】燃料消費量の算出は、セル電流値、セル電圧値、及び燃料消費量－発電量による効率マップ等から、燃料の累積消費計算して燃料残量を求め、それをステップc23において、燃料残量表示部350に設置した複数のLEDの点灯個数で表示し、また表示装置71に表示し、ステップc2へ移行する。

【0159】次に、燃料電池システムの他の実施の形態の構成を図12に基づいて説明する。

【0160】この実施の形態の燃料電池システムは、電動車両に搭載されている。この電動車両は、シートポスト609との連結部分には、クランク軸812が回転自在に支承されており、クランク軸812の左右両端にはクランク813が取り付けられ、各クランク813の端部にはペダル814が軸支されている。ペダル814の回転でクランク軸812が回転し、チェーン626を介して後輪623を駆動する。後輪623の車軸661には、パワーユニット720が配置されている。パワーユニット620は、乗員の踏力による主駆動系と電動モータ721による補助動力系を併設して構成されている。

【0161】燃料電池システムは、車両のシート部と後輪623との間に配置され、シート800のシートポスト609の後側で後輪623の上方に位置している。燃料電池システムの車両制御コントローラ632及び燃料電池コントローラ604が一緒に制御ケース700に収納されている。燃料電池システムの下部には、二次電池601が配置され、中央部に燃料電池セルスタック602が配置され、燃料電池セルスタック602は、空気とメタノール水溶液により電気化学反応を行って発電し、空気フィルタ610及び空気ポンプ611は、燃料電池セルスタック602の上方位置に配置され、空気ポンプ611の駆動により空気が、空気フィルタ610から吸入されて燃料電池セルスタック602に供給される。空気フィルタ610の後方には、排水タンク612が配置されている。

【0162】燃料電池セルスタック602から排出される水が、排水タンク612に貯留され、排水タンク612の所定レベル以上の水面の水が図示しない排水パイプを介して後方下方に排出される。

【0163】また、排水タンク612から排気ガスを触媒を有するフィルタ614で浄化し、大気に放出する。

【0164】また、メタノール水混合器620、燃料ヒータ621及び燃料ポンプ622が配置されている。燃料タンク701を上方に配置し、メタノール水混合器620を下方に配置し、燃料タンク701からメタノール

をメタノール水混合器620に供給するメタノール量を制御する。

【0165】また、メタノール水混合器620には、上方に配置された排水タンク612から水が供給され、メタノール水混合器620でメタノールと水とを混合してメタノール水溶液を得ようになっている。

【0166】燃料ポンプ622の駆動によって、燃料ヒータ621で加温されたメタノール水溶液が燃料電池セルスタック602に供給される。メタノール水混合器620は、燃料の温度を上げることで反応性を向上することができるため、熱発生源の燃料電池セルスタック602の後方位置に配置されている。

【0167】燃料電池セルスタック602の構成を簡単に説明すると、カソード（陰極）に燃料となるメタノール水溶液を供給し、アノード（陽極）に酸化剤として空気を供給し、触媒による電気化学反応を行って発電するものである。両電極間には高分子イオン交換膜が介装される。このイオン交換膜には、水素イオンの透過性を確保して円滑に移動させるべく濡れ状態とするために水が供給される。このような電極対を単位としてセルが構成され、複数枚のセルを組合わせて各セルの起電力を合計した所定出力の燃料電池を形成する。燃料電池セルスタック602の電力は、二次電池601に充電され、モータドライバ633を介して電動モータ621を駆動する。モータドライバ633の前側には二次電池コントローラ605が配置されている。

【0168】この実施の形態では、昇温装置が燃料電池システムを構成する発熱部品であり、二次電池601（バッテリー）やモータドライバ633等の発熱し、この発熱を利用して燃料電池セルスタック602や燃料供給系の経路P20を加熱し昇温を行えるので、起動時間が短縮でき、また車両全体のエネルギー効率も向上する。また、二次電池601（バッテリー）やモータドライバ633を低い位置に配置するので走行安定性がよい。

【0169】次に、燃料電池システムの他の実施の形態の構成を図13に基づいて説明する。この実施の形態の燃料電池システムは、前輪側とシートポスト609との間に、燃料電池セルスタック602、空気ポンプ611及び燃料ポンプ622が前輪側に沿わせて配置され、またシートポスト609に燃料タンク701を沿わせて配置され、この間にメタノール水混合器620、二次電池601（バッテリー）が配置されている。シートポスト609の後方には、車両制御コントローラ632及び燃料電池コントローラ604が一緒に制御ケース700に収納されて配置され、下方位置にモータドライバ633が配置されている。

【0170】この実施の形態では、二次電池601（バッテリー）の発熱で、燃料供給系の経路P20やメタノール水混合器620を加熱し昇温を行えるので、起動時間が短縮でき、また車両全体のエネルギー効率も向上す

る。

【0171】また、比較的重量の重い二次電池601（バッテリー）やモータドライバ633や燃料タンク701を低く配置するので、走行安定性がよい。また、乗員の股下を利用しているので、荷物を車載する荷台のスペースを犠牲にすることなく、ハイブリッドシステムを車載できる。

【0172】次に、燃料電池システムの他の実施の形態の構成を図14に基づいて説明する。この実施の形態の燃料電池システムは、図13の実施の形態と同様に構成されるが、二次電池601（バッテリー）をメタノール水混合器620の下側に接触させて配置している。二次電池601（バッテリー）の発熱で、燃料供給系の経路P20やメタノール水混合器620を加熱し昇温を行えるので、起動時間が短縮でき、また車両全体のエネルギー効率も向上する。

【0173】次に、燃料電池システムの他の実施の形態の構成を図15に基づいて説明する。この実施の形態の燃料電池システムは、図13の実施の形態と同様に構成されるが、燃料タンク701と燃料電池セルスタック602とを配置位置を交換し、燃料タンク701を前輪の後方に沿わせ配置し、燃料電池セルスタック602を、シートポスト609の前方に沿わせて配置している。

【0174】次に、燃料電池システムの他の実施の形態の構成を図16に基づいて説明する。この実施の形態の燃料電池システムは、前輪側とシートポスト609との間に、燃料電池セルスタック602、空気ポンプ611が配置され、またシートポスト609の後方に、燃料タンク701、二次電池601（バッテリー）、メタノール水混合器620及び車両制御コントローラ632及び燃料電池コントローラ604と一緒に制御ケース700に収納されて配置されている。メタノール水混合器620及び車両制御コントローラ632及び燃料電池コントローラ604の下方位位置に、燃料ポンプ622及びモータドライバ633が配置されている。

【0175】この実施の形態では、モータドライバ633の発熱で、燃料供給系の経路P20やメタノール水混合器620を加熱し昇温を行えるので、起動時間が短縮でき、また車両全体のエネルギー効率も向上する。

【0176】また、燃料タンク701の中に二次電池601（バッテリー）を内蔵されており、二次電池601（バッテリー）の発熱を利用して燃料電池セルスタック602の昇温を行えるので、さらに有効に起動時間が短縮できる。

【0177】また、乗員の股下を利用しているので、荷物を車載する荷台のスペースを犠牲にすることなく、ハイブリッドシステムを車載できる。さらに、ハイブリッドシステムの構成品の中でも高価な車両制御コントローラ632及び燃料電池コントローラ604、モータドライバ633、二次電池601（バッテリー）をシート付

近に配置することで、転倒時の経済的デメリットを低くすることができる。

【0178】次に、燃料電池システムの他の実施の形態の構成を図17に基づいて説明する。この実施の形態の燃料電池システムは、シートポスト609と後輪623の間に、燃料電池セルスタック602、空気ポンプ611、燃料タンク701、二次電池601（バッテリー）、メタノール水混合器620及び車両制御コントローラ632及び燃料電池コントローラ604と一緒に制御ケース700に収納されて配置されている。メタノール水混合器620及び車両制御コントローラ632及び燃料電池コントローラ604の下方位位置に、燃料ポンプ622及びモータドライバ633が配置されている。

【0179】この実施の形態では、モータドライバ633の発熱で、燃料供給系の経路P20やメタノール水混合器620を加熱し昇温を行えるので、起動時間が短縮でき、また車両全体のエネルギー効率も向上する。

【0180】また、後輪623と荷台650の間を利用した搭載であり、荷台650の下を利用しているので、荷物を車載するスペースを犠牲にすることなく、ハイブリッドシステムを車載できる。また、車体の改造範囲が少ないので、フレームの汎用性が高く、車両のコストを抑えることができる。

【0181】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、請求項1に記載の発明では、昇温装置により燃料を加熱して燃料電池セルスタックを発電温度に昇温させることで、燃料電池が効率よく発電することができる状態にするまでの起動時間を短縮することができる。

【0182】請求項2に記載の発明では、燃料循環経路に備えた昇温装置により燃料を加熱して燃料電池セルスタックを発電温度に昇温させることで、小型かつ軽量な構成で、燃料電池の起動時間を短縮することができ、起動時から車両用電力が確保できる。

【0183】請求項3に記載の発明では、燃焼触媒用燃料と空気とを導入して熱を発生する燃焼触媒装置の熱で燃料循環経路の燃料を加熱することで、昇温能力が高く、起動時間を短縮することができるとともに、バッテリーからの電力を利用しないためバッテリーが小型になって、燃料電池を搭載した車両全体の重量を抑えることができ、車両の走行性能を向上させることができる。

【0184】請求項4に記載の発明では、空気供給系に昇温装置を備え、燃料電池との相対温度を高くすることができる高温の空気により加熱して燃料電池セルスタックを発電温度に昇温させることで、昇温能力が高く、起動時間を短縮することができる。

【0185】請求項5に記載の発明では、昇温装置は、空気供給系の空気を加熱するとともに、燃料供給系の燃料を加熱することで、昇温能力が高く、起動時間を短縮することができる。

10

20

30

40

50

【0186】請求項6に記載の発明では、メタノール水混合器に熱伝達可能に前記昇温装置を構成し、空気供給系の空気を加熱するとともに、燃料供給系の燃料を加熱することで、昇温能力が高く、起動時間を短縮することができる。

【0187】請求項7に記載の発明では、燃焼触媒装置の熱で空気供給系の空気を加熱することで、燃焼熱を使用できるので、電熱ヒータにより加熱する方式に比べて効率がよい。

【0188】請求項8に記載の発明では、燃焼触媒を加熱する燃焼触媒加熱ヒータを備えることで、電力は、燃焼触媒を反応温度まで部分的に加熱するだけでよいので、バッテリーを大型化する必要がない。

【0189】請求項9に記載の発明では、燃焼触媒用燃料は、燃料電池セルスタックに供給する燃料を用いることで、特別に他の燃料を用意する必要がない。

【0190】請求項10に記載の発明では、昇温装置は、燃料電池システムを構成する発熱部品であり、バッテリーやモータドライバ等の発熱を利用して昇温を行えるので、起動時間が短縮でき、また車両全体のエネルギー効率も向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態の燃料電池システムの構成図である。

【図2】第2の実施の形態の燃料電池システムの構成図である。

【図3】第3の実施の形態の燃料電池システムの構成図である。

【図4】第4の実施の形態の燃料電池システムの構成図である。

【図5】第5の実施の形態の燃料電池システムの構成図である。

【図6】第6の実施の形態の燃料電池システムの構成図である。

【図7】燃料電池コントローラの制御フローチャートである。

【図8】電動車両の制御システムのブロック図である。

【図9】ハイブリッド電動自転車の制御システムのブロック図である。

【図10】ハイブリッド電動自転車の制御システムの制御フローチャートである。

【図11】燃料電池システムの他の実施の形態の制御フローチャートである。

【図12】燃料電池システムの他の実施の形態の構成を示す図である。

【図13】燃料電池システムの他の実施の形態の構成を示す図である。

【図14】燃料電池システムの他の実施の形態の構成を示す図である。

【図15】燃料電池システムの他の実施の形態の構成を示す図である。

【図16】燃料電池システムの他の実施の形態の構成を示す図である。

【図17】燃料電池システムの他の実施の形態の構成を示す図である。

【符号の説明】

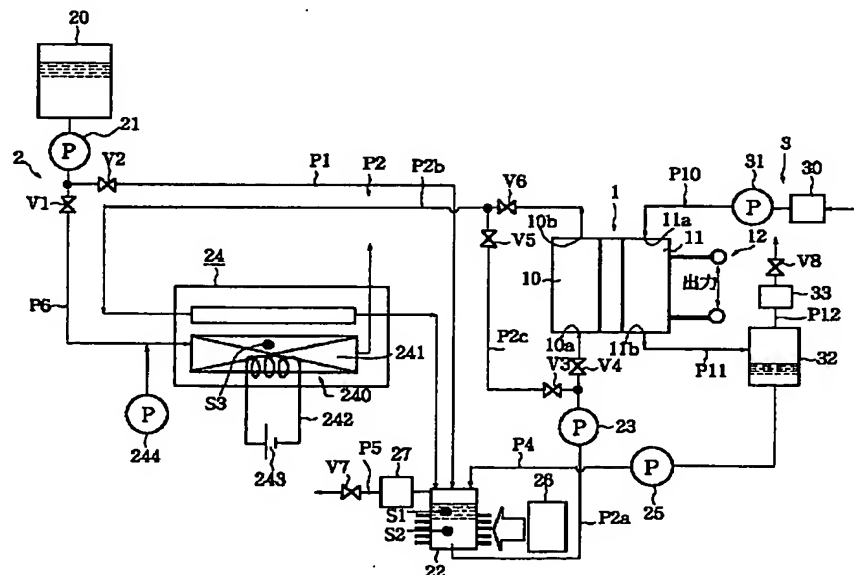
1 燃料電池セルスタック

2 燃料供給系

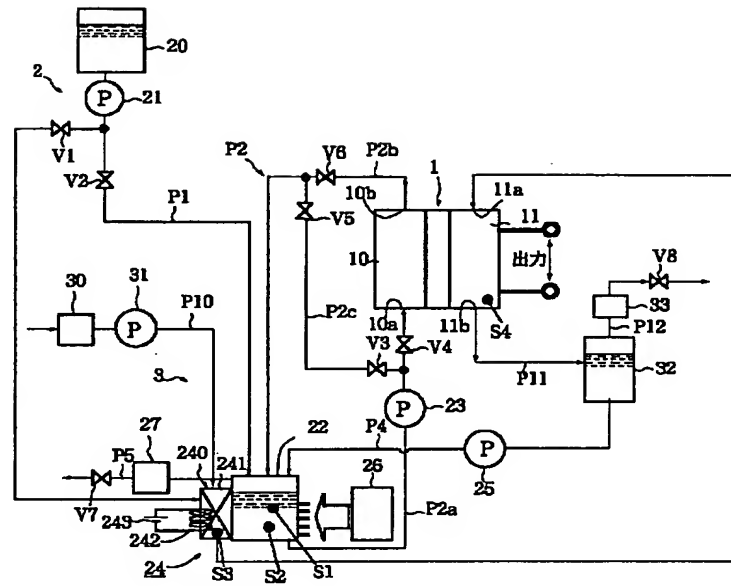
3 空気供給系

30 24 昇温装置

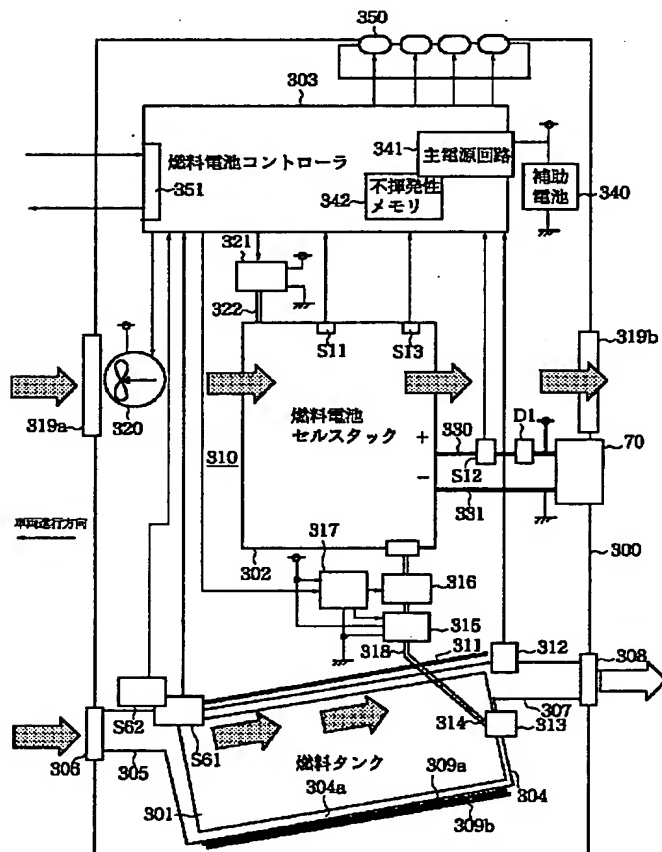
【図1】



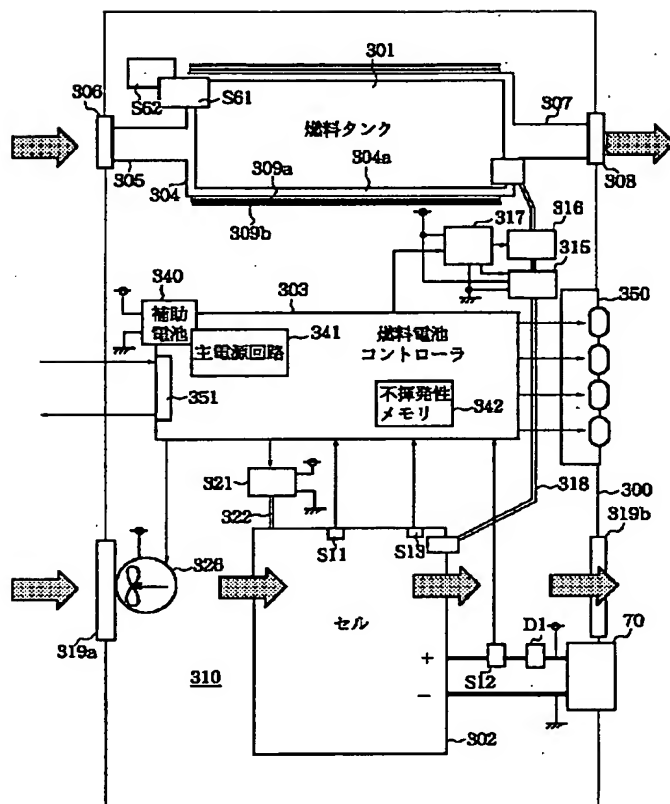
【図 4】



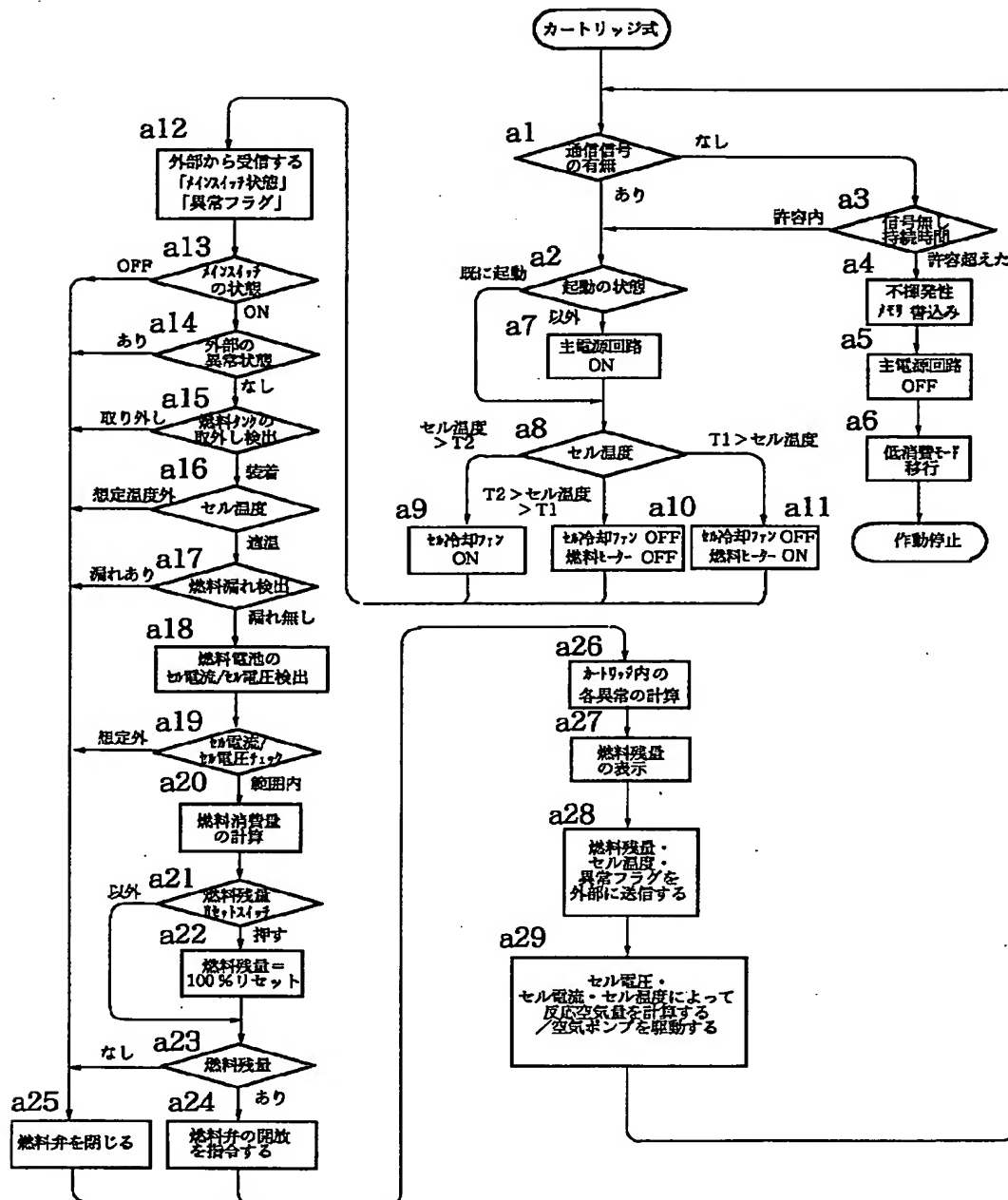
【図 5】



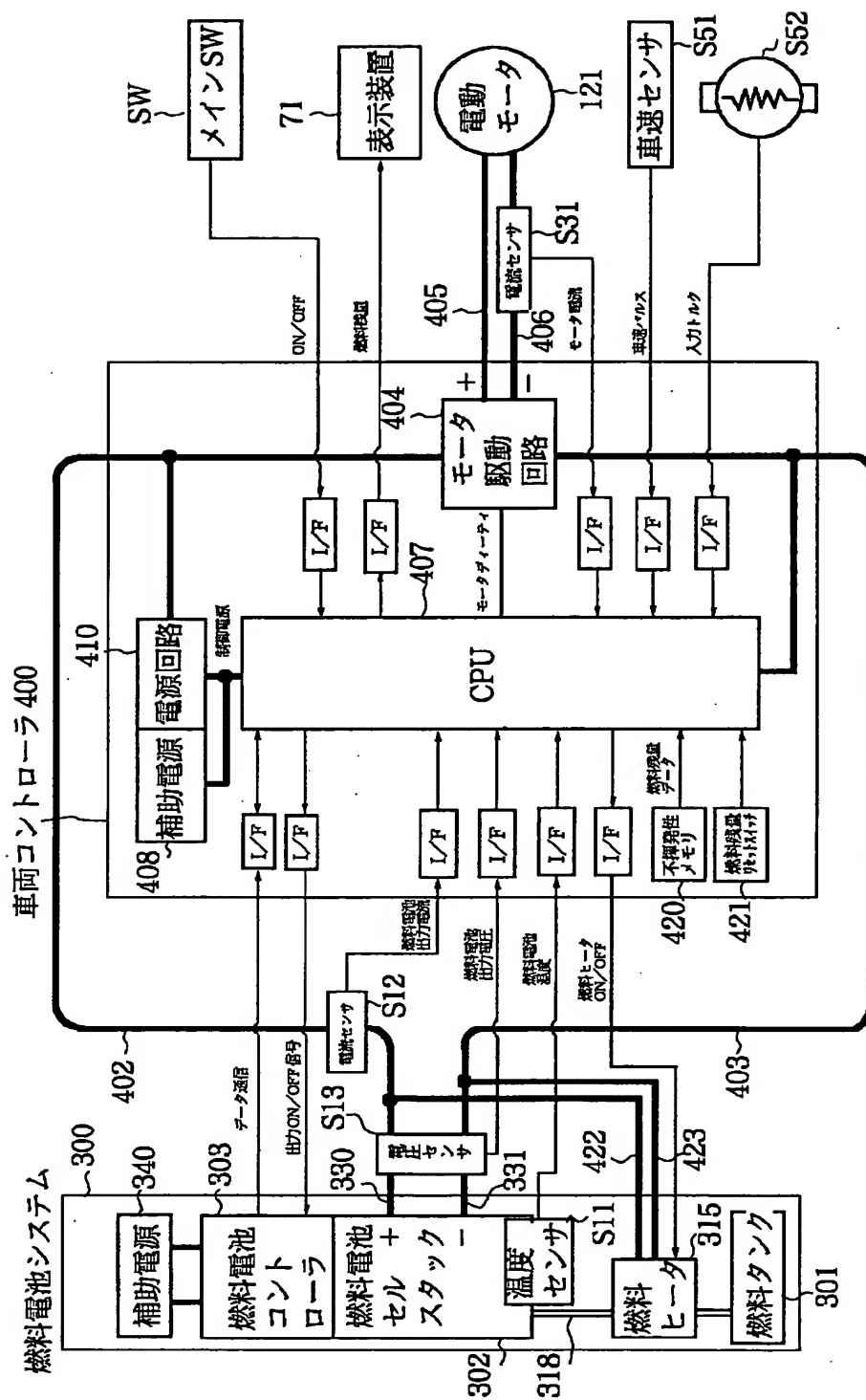
【図 6】



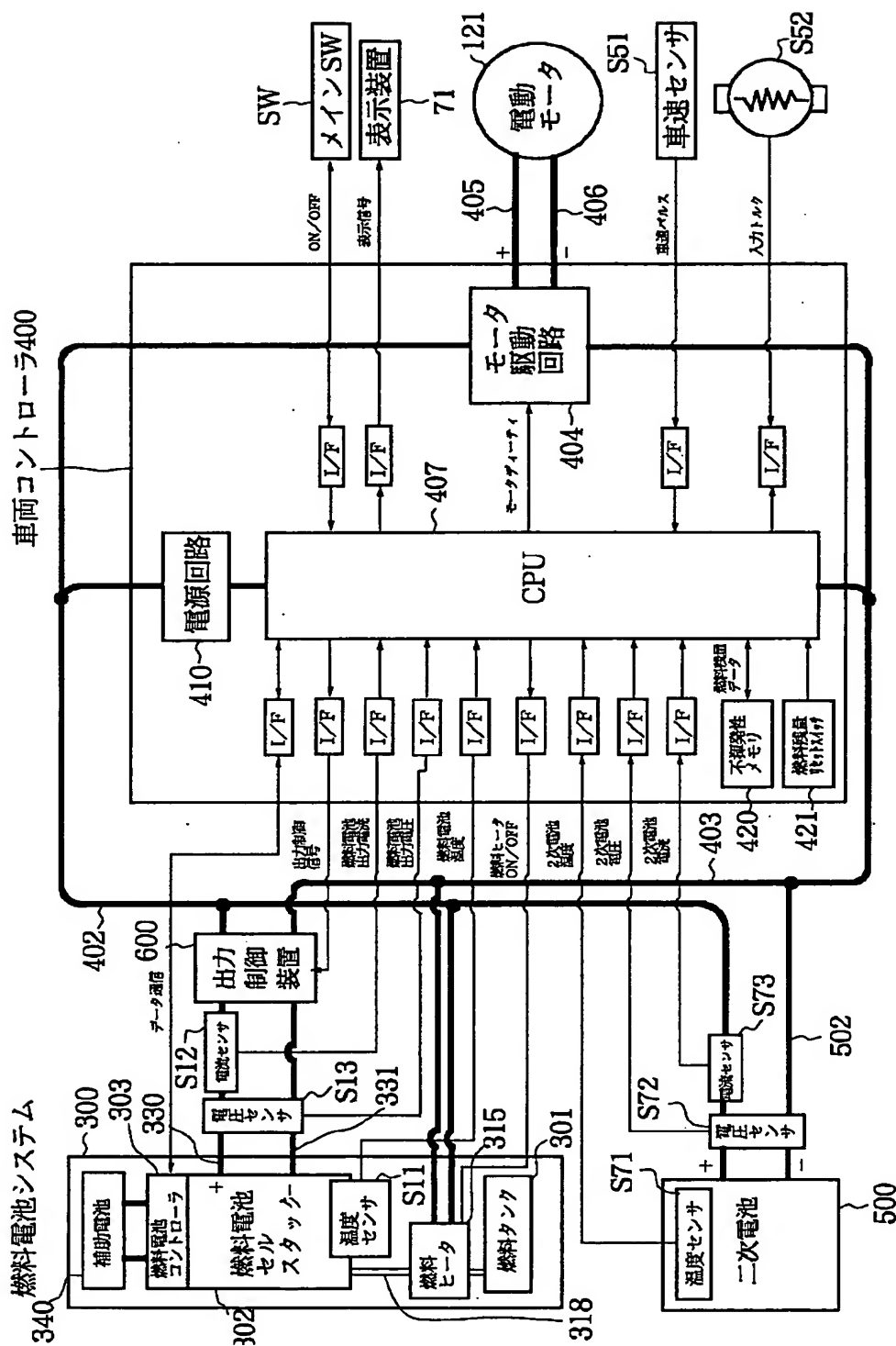
【図 7】



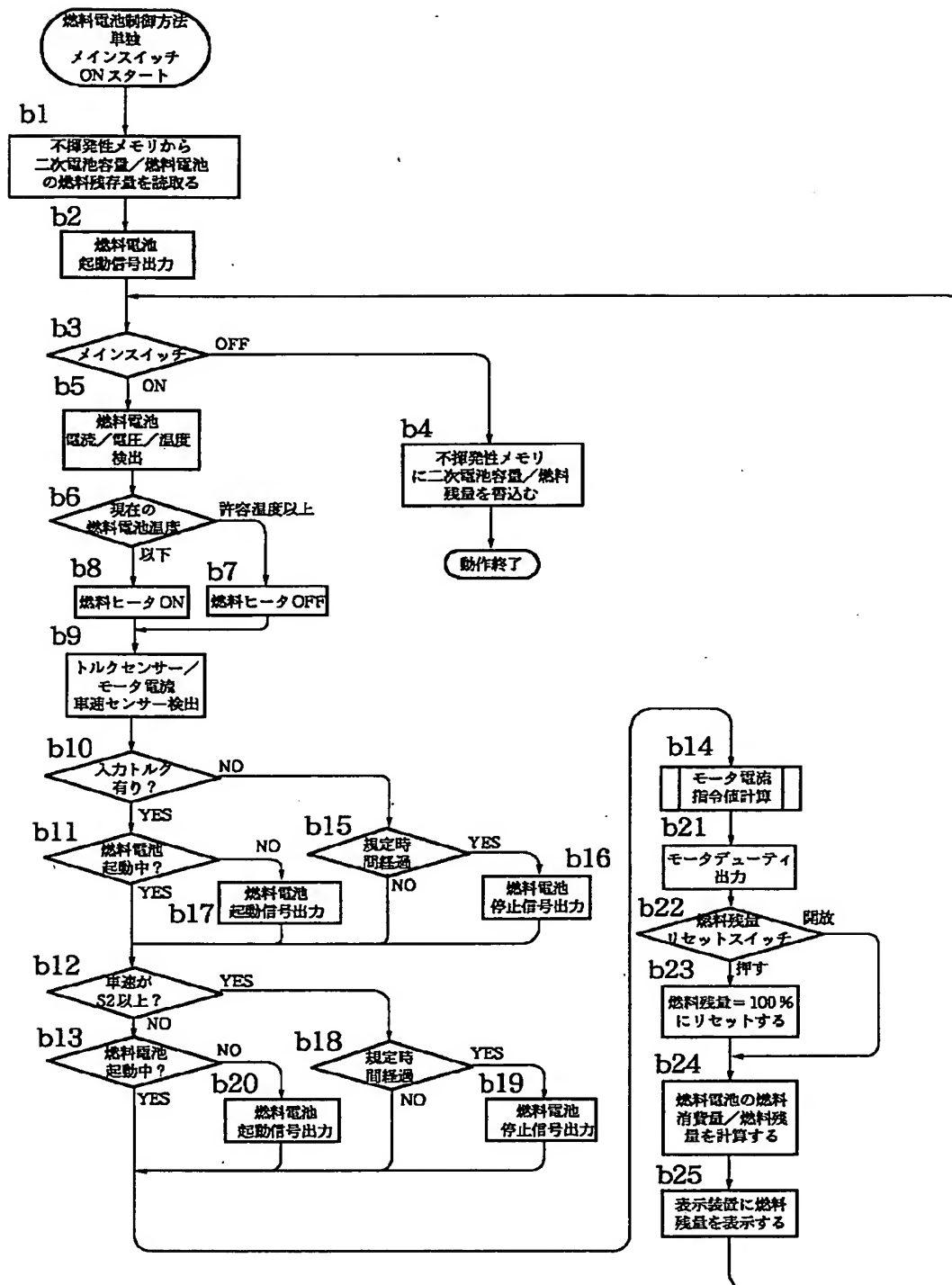
【図8】



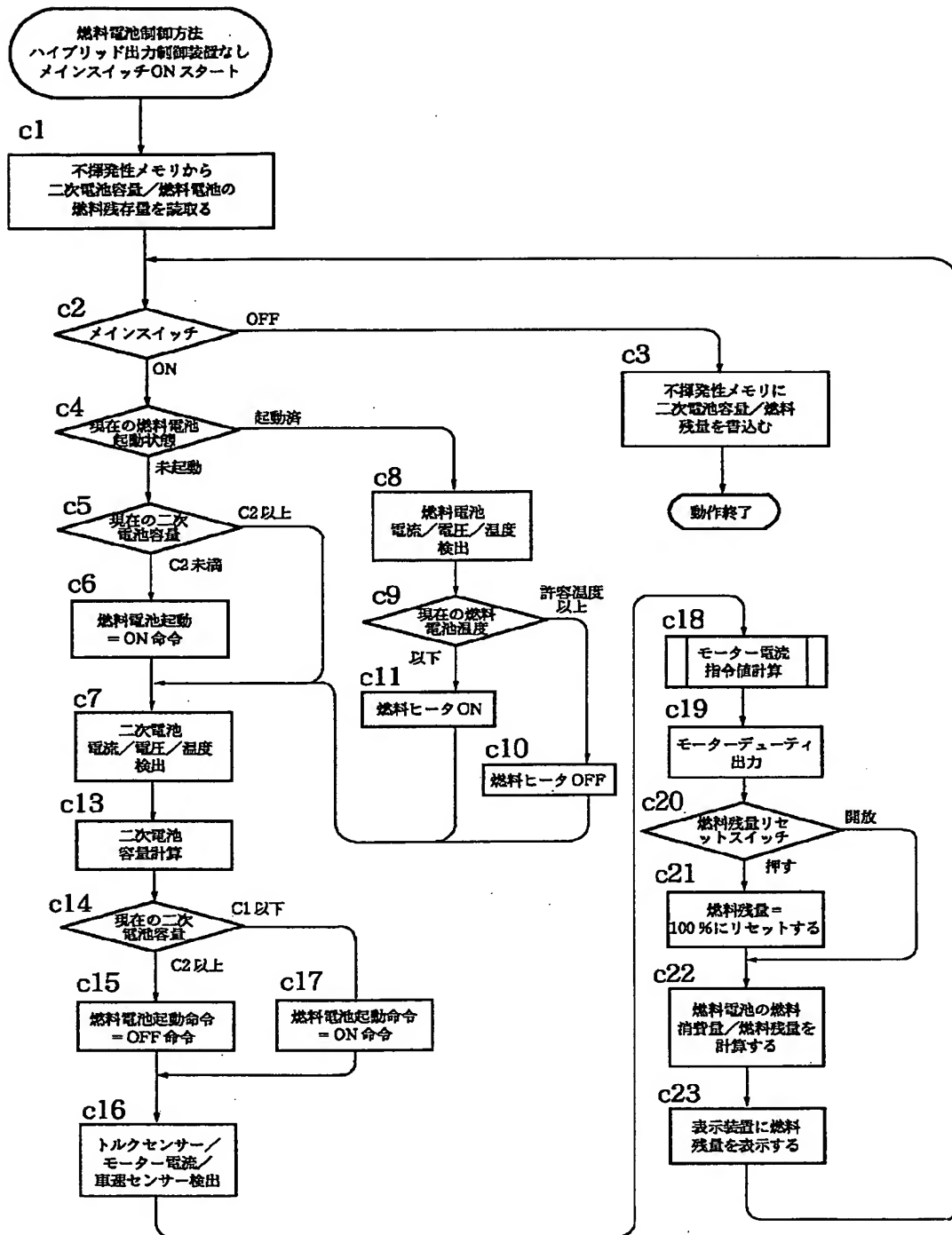
【図9】



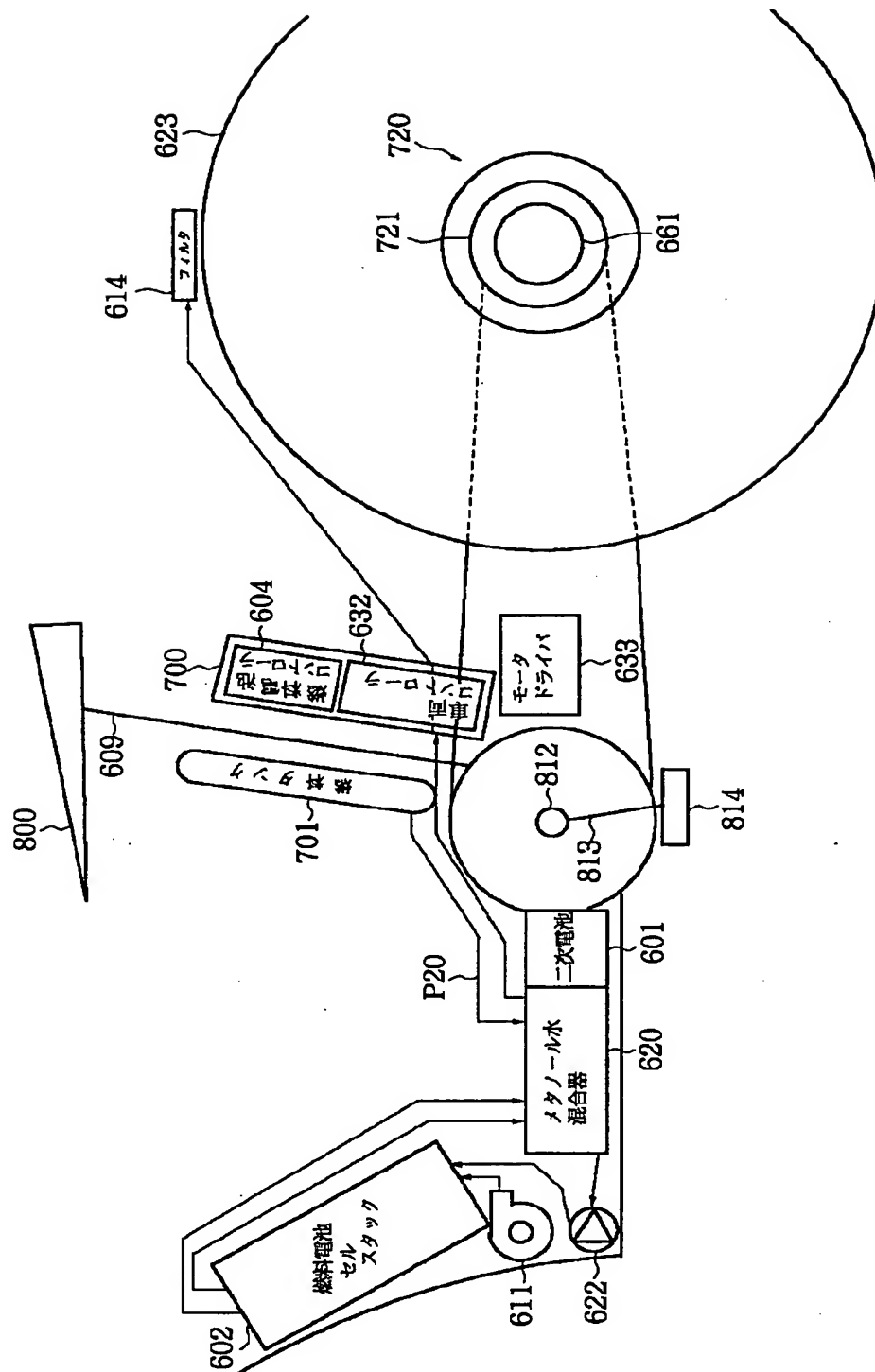
【図 10】



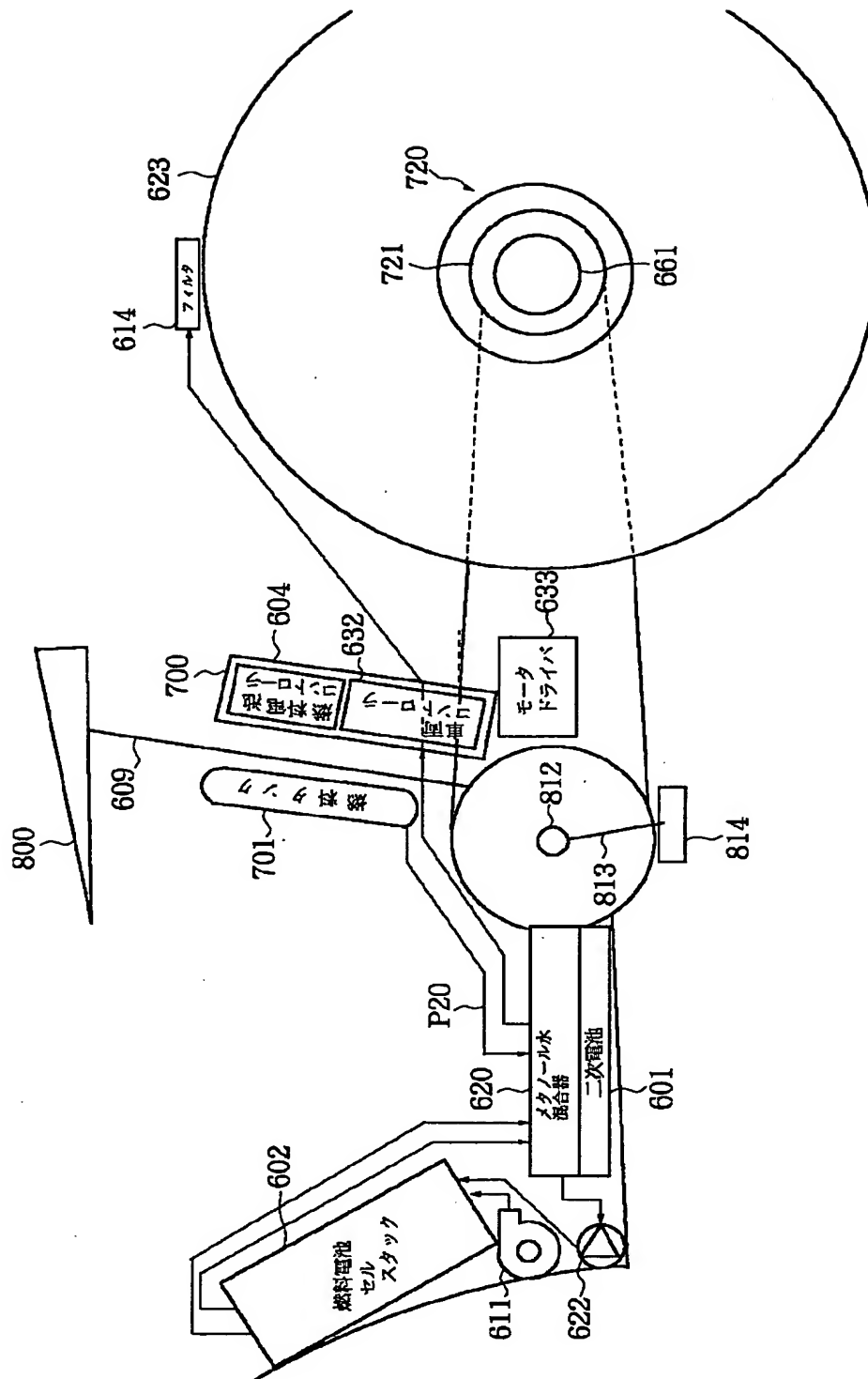
【図11】



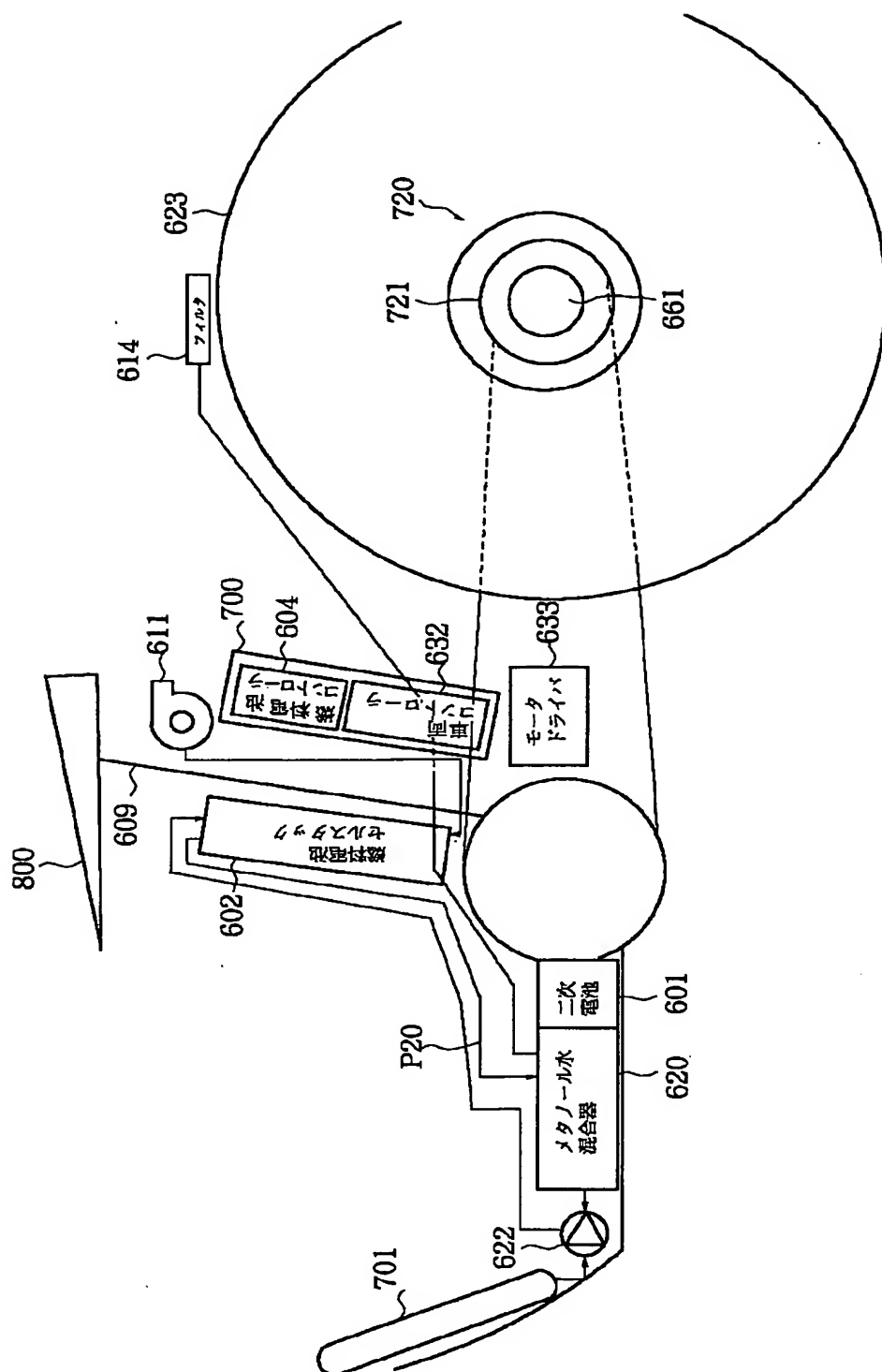
【☒ 1 3】



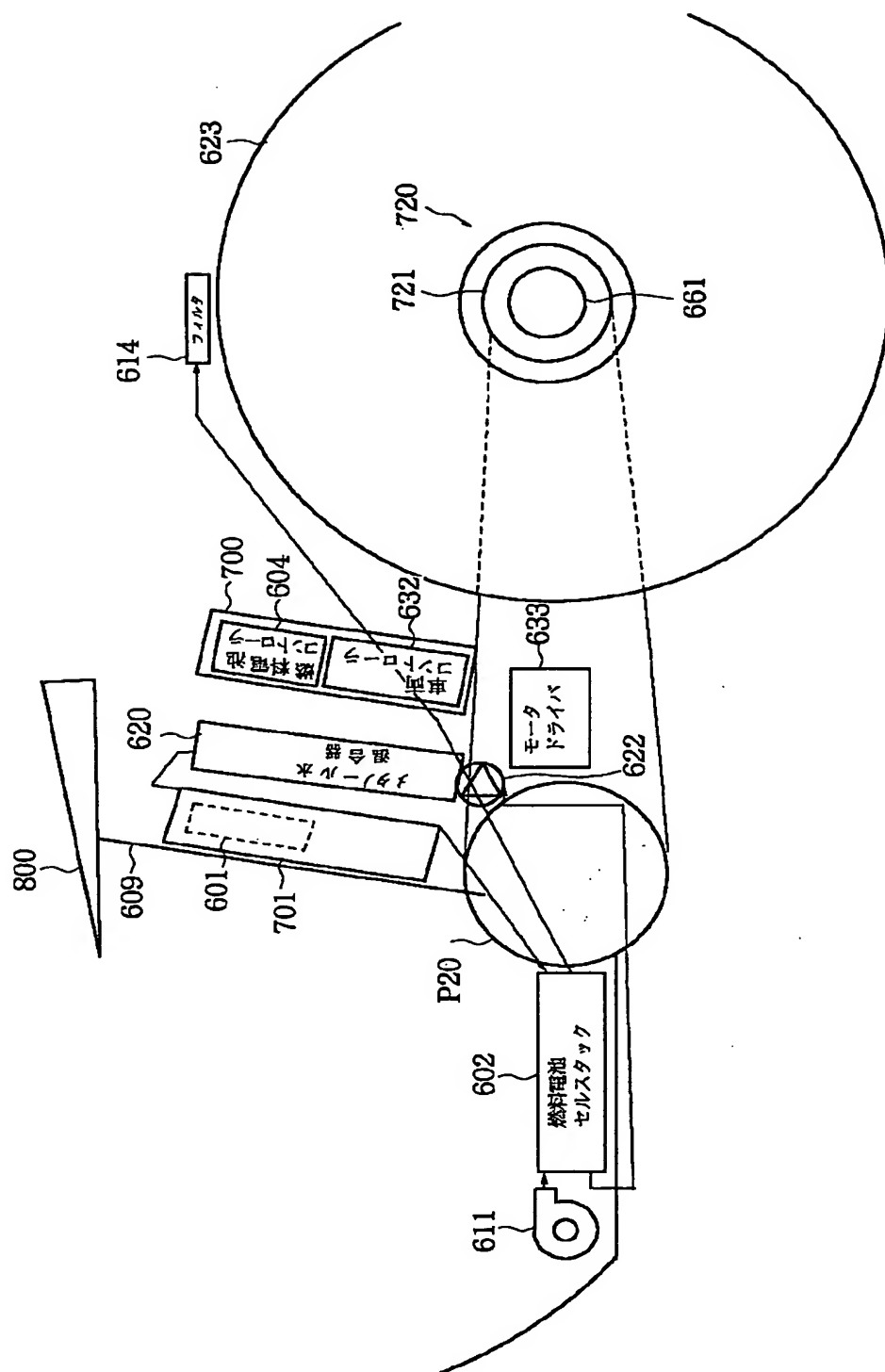
【図 14】



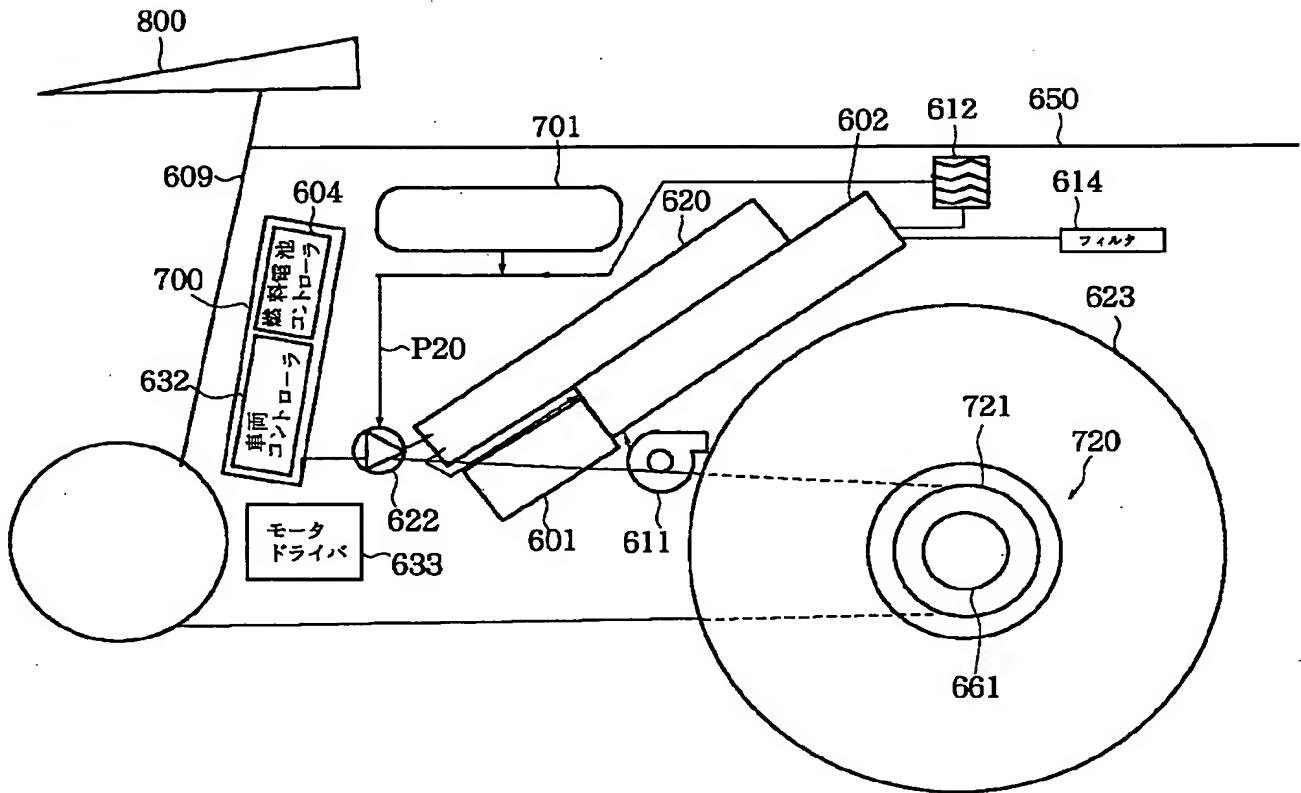
【图 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
B 6 0 L 11/18

識別記号

F I
B 6 0 L 11/18

タームコード (参考)
G

(72) 発明者 倉西 雅久
静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機
株式会社内

F ターム (参考) 3D035 AA03 AA06
5H027 AA02 CC02 KK46
5H115 PA12 PG04 PI18 QE01 SE06
T005 TU11

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-373684

(43)Date of publication of application : 26.12.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/04
B60K 1/04
B60L 11/18

(21)Application number : 2001-183644

(71)Applicant : YAMAHA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 18.06.2001

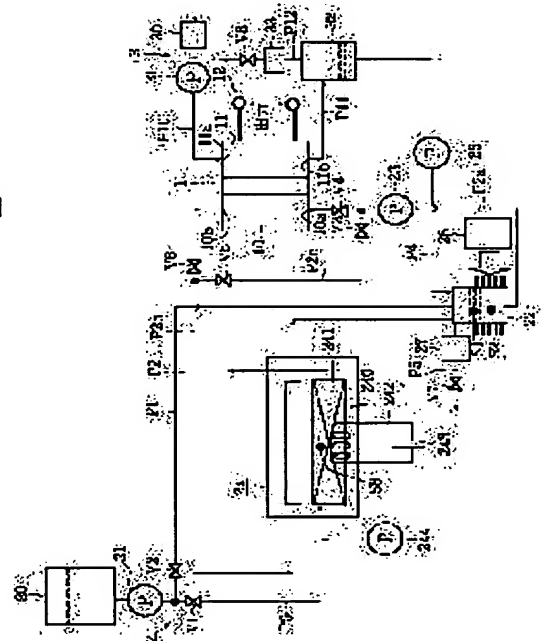
(72)Inventor : MIZUNO YUTAKA
SAITO MIKIO
KURANISHI MASAHIKA

(54) FUEL CELL SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the size and weight and shorten a starting time.

SOLUTION: This fuel cell system has a fuel cell stack 1 for triggering electrochemical reaction of fuel with air to generate power, a fuel supply system 2 for supplying the fuel to the fuel cell stack 1, and an air-supply system 3 for supplying the air to the fuel cell stack 1. The fuel supply system 2 comprises a temperature increasing device 24 for heating the fuel to increase the temperature of the fuel cell stack 1 to a generating temperature, and the air supply system 3 comprises a temperature increasing device 24.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

- [Claim 1] The fuel cell system characterized by to have temperature up equipment which a fuel is heated [equipment] in said fuel-supply system, and makes generation-of-electrical-energy temperature carry out the temperature up of said fuel cell cel stack to it in the fuel cell system which has the fuel cell cel stack which generates electricity by performing electrochemical reaction of a fuel and air, the fuel-supply system which supplies a fuel to said fuel cell cel stack, and the air supply system which supplies air to said fuel cell cel stack.
- [Claim 2] The fuel cell system according to claim 1 characterized by equipping said fuel-supply system with the fuel circulation path of making said fuel cell cel stack circulating through a fuel, and equipping it with said temperature up equipment at this fuel circulation path.
- [Claim 3] Said temperature up equipment is a fuel cell system according to claim 1 or 2 characterized by having combustion catalyst equipment which introduces the fuel for combustion catalysts, and air and generates heat, and heating the fuel of said fuel circulation path with the heat of this combustion catalyst equipment.
- [Claim 4] The fuel cell system characterized by to have temperature up equipment which air is heated [equipment] in said air supply system, and makes generation-of-electrical-energy temperature carry out the temperature up of said fuel cell cel stack to it in the fuel cell system which has the fuel cell cel stack which generates electricity by performing electrochemical reaction of a fuel and air, the fuel-supply system which supplies a fuel to said fuel cell cel stack, and the air supply system which supplies air to said fuel cell cel stack.
- [Claim 5] Said temperature up equipment is a fuel cell system according to claim 4 characterized by constituting possible [heating of the fuel of said fuel-supply system] while being arranged at a fuel-supply system side and heating the air of said air supply system.
- [Claim 6] Said temperature up equipment is a fuel cell system according to claim 4 characterized by constituting possible [heating of the fuel of said fuel-supply system] while constituting said temperature up equipment possible [heat transfer] in the methanol water mixer which mixes the methanol fuel which has been arranged at the fuel-supply system side and has been arranged at said fuel-supply system, and water and heating the air of said air supply system.
- [Claim 7] Said temperature up equipment is a fuel cell system given in any 1 term of claim 4 characterized by having combustion catalyst equipment which introduces the fuel for combustion catalysts, and air and generates heat, and heating the air of said air supply system with the heat of this combustion catalyst equipment thru/or claim 6.
- [Claim 8] The fuel cell system according to claim 3 or 7 characterized by equipping said combustion catalyst equipment with the combustion catalyst heating heater which heats a combustion catalyst.
- [Claim 9] Said fuel for combustion catalysts is a fuel cell system according to claim 3 or 7 characterized by using the fuel supplied to said fuel cell cel stack.
- [Claim 10] Said temperature up equipment is a fuel cell system according to claim 1, 2, or 4 characterized by being the exoergic components which constitute a fuel cell system.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a fuel cell system.

[0002]

[Description of the Prior Art] A fuel cell system is carried in the electric bicycle which is one sort of a hybrid battery-assisted bicycle, and there are some which have the fuel cell controller which controls the fuel cell cel stack which generates electricity by performing electrochemical reaction of a fuel and air, the fuel-supply system which supplies a fuel to a fuel cell cel stack, the air supply system which supplies air to a fuel cell cel stack, a fuel cell cel stack and a fuel-supply system, and an air supply system in it.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As such a fuel cell system for migration, although for example, a direct methanol mold fuel cell is small and lightweight and it is desirable, since the temperature of a fuel cell is falling at the time of starting, the generating efficiency of a fuel cell is bad and cannot obtain a desired output. Therefore, in order to obtain a desired generation-of-electrical-energy output from immediately after starting, it is necessary to raise the temperature of a fuel cell.

[0004] This invention was made in view of this point, and it is small and lightweight and it aims at offering the fuel cell system which enables compaction of warm-up time.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to solve said technical problem and to attain the purpose, this invention was constituted as follows.

[0006] the fuel cell system characterized by to have temperature-up equipment which a fuel heats [equipment] in said fuel-supply system, and makes generation-of-electrical-energy temperature carry out the temperature up of said fuel cell cel stack to it in the fuel cell system which has the fuel cell cel stack which invention according to claim 1 performs electrochemical reaction of "fuel and air, and is generated, the fuel-supply system which supplies a fuel to said fuel cell cel stack, and the air-supply system which supplies air to said fuel cell cel stack. " -- it is .

[0007] According to this invention according to claim 1, warm-up time until a fuel cell changes into the condition that it can generate electricity efficiently can be shortened by heating a fuel with temperature up equipment and carrying out the temperature up of the fuel cell cel stack to generation-of-electrical-energy temperature.

[0008] invention according to claim 2 -- " -- fuel cell system according to claim 1 characterized by equipping said fuel-supply system with the fuel circulation path of making said fuel cell cel stack circulating through a fuel, and equipping it with said temperature up equipment at this fuel circulation path. " -- it is .

[0009] According to this invention according to claim 2, with a small and lightweight configuration, the warm-up time of a fuel cell can be shortened and the power both for an empty vehicle can be secured at the time of starting by heating a fuel with the temperature up equipment with which the fuel circulation path was equipped, and carrying out the temperature up of the fuel cell cel stack to generation-of-electrical-energy temperature.

[0010] invention according to claim 3 -- " -- fuel cell system according to claim 1 or 2 characterized by having combustion catalyst equipment which said temperature up equipment introduces the fuel for combustion catalysts, and air, and generates heat, and heating the fuel of said fuel circulation path with the heat of this combustion catalyst equipment. " -- it is .

[0011] By heating the fuel of a fuel circulation path with the heat of the combustion catalyst equipment which introduces the fuel for combustion catalysts, and air and generates heat according to this invention according to claim 3 While temperature up capacity is high and can shorten warm-up time, since power from a dc-battery is not used, a dc-battery can become small, the weight of the whole car which carried the fuel cell can be stopped, and the performance-traverse ability of a car can be raised.

[0012] the fuel cell system characterized by to have temperature-up equipment which air heats [equipment] in said air-supply system, and makes generation-of-electrical-energy temperature carry out the temperature up of said fuel cell cel stack to it in the fuel cell system which has the fuel cell cel stack which invention according to claim 4 performs electrochemical reaction of "fuel and air, and is generated, the fuel-supply system which supplies a fuel to said fuel cell cel stack, and the air-supply system which supplies air to said fuel cell cel stack. " -- it is .

[0013] According to this invention according to claim 4, by equipping an air supply system with temperature up equipment, heating with the hot air which can make high relative humidity with a fuel cell cel, and carrying out the temperature up of the fuel cell cel stack to generation-of-electrical-energy temperature quickly, temperature up capacity is high and can shorten warm-up time.

[0014] invention according to claim 5 -- " -- fuel cell system according to claim 4 characterized by constituting said temperature up equipment possible [heating of the fuel of said fuel-supply system] while it has been arranged at the fuel-supply system side and heated the air of said air supply system. " -- it is .

[0015] According to this invention according to claim 5, by heating the fuel of a fuel-supply system, temperature up equipment has high temperature up capacity, and can shorten warm-up time while heating the air of an air supply system.

[0016] invention according to claim 6 -- " -- fuel cell system according to claim 4 characterized by to constitute said temperature-up equipment possible [heating of the fuel of said fuel-supply system] while it constituted said temperature up equipment possible [heat transfer] in the methanol water mixer which mixes the methanol fuel which has been arranged at the fuel-supply system side and has been arranged at said fuel-supply system, and water and heated the air of said air supply system. " -- it is .

[0017] While according to this invention according to claim 6 constituting said temperature up equipment possible [heat transfer] in a methanol water mixer and heating the air of an air supply system, by heating the fuel of a fuel-supply system, temperature up capacity is high and can shorten warm-up time.

[0018] invention according to claim 7 -- " -- fuel cell system given in any 1 term of claim 4 characterized by having combustion catalyst equipment which said temperature up equipment introduces the fuel for combustion catalysts, and air, and generates heat, and heating the air of said air supply system with the heat of this combustion catalyst equipment thru/or claim 6. " -- it is .

[0019] Since heat of combustion can be used by heating the air of an air supply system with the heat of combustion catalyst equipment according to this invention according to claim 7, compared with the method heated with an electrical heater, it is efficient.

[0020] invention according to claim 8 -- " -- fuel cell system according to claim 3 or 7 characterized by equipping said combustion catalyst equipment with the combustion catalyst heating heater which heats a combustion catalyst. " -- it is .

[0021] According to this invention according to claim 8, by having the combustion catalyst heating heater which heats a combustion catalyst, power does not need to enlarge a dc-battery in order just to heat a combustion catalyst partially to reaction temperature.

[0022] invention according to claim 9 -- " -- fuel cell system according to claim 3 or 7 characterized by using for said fuel for combustion catalysts the fuel supplied to said fuel cell cel stack. " -- it is .

[0023] According to this invention according to claim 9, the fuel for combustion catalysts is using the fuel supplied to a fuel cell cel stack, and does not need to prepare other fuels specially.

[0024] invention according to claim 10 -- " -- fuel cell system according to claim 1, 2, or 4 characterized by said temperature up equipment being exoergic components which constitute a fuel cell system. " -- it is .

[0025] According to this invention according to claim 10, temperature up equipment is exoergic components which constitute a fuel cell system, since a temperature up can be performed using generation of heat of a dc-battery, Motor Driver, etc., it can shorten warm-up time and its energy efficiency of the whole car also improves.

[0026]

[Embodiment of the Invention] Below, the gestalt of operation of the fuel cell system of this invention is explained based on an accompanying drawing.

[0027] Drawing 1 is the fuel cell structure-of-a-system Fig. of the gestalt of the 1st operation.

[0028] The fuel cell system of the gestalt of this operation has the fuel cell cel stack 1 which generates electricity by performing electrochemical reaction of a fuel and air, the fuel-supply system 2 which supplies a fuel to the fuel cell cel stack 1, and the air supply system 3 which supplies air to the fuel cell cel stack 1.

[0029] The power which the fuel cell cel stack 1 has with a fuel electrode 10 and an air pole 11, a fuel is supplied to a fuel electrode 10, and air is supplied to an air pole 11, performs electrochemical reaction of a fuel and air, generates electricity, and is obtained is outputted from the power fetch section 12.

[0030] The reaction in this fuel cell cel stack 1 is a metal pole. $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 6\text{H}^{++} + 6\text{e}^- + \text{CO}_2$ air pole $6\text{H}^{++} + 3/2\text{O}_2 + 6\text{e}^- \rightarrow 3\text{H}_2\text{O}$ whole It is $\text{CH}_3\text{OH} + 3/2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$.

[0031] The fuel-supply system 2 is equipped with a fuel tank 20, the 1st fuel pump 21, the methanol water mixer 22, the 2nd fuel pump 23, temperature up equipment 24, the bulb V1 - the bulb V6. The fuel of a methanol is stored by the fuel tank 20. The 1st fuel pump 21 and a bulb V2 are arranged at the path P1 between a fuel tank 20 and the methanol water mixer 22. To path P2a between the methanol water mixer 22 and fuel electrode inlet-port 10a of the fuel cell cel stack 1 The 2nd fuel pump 23 and a bulb V4 are arranged, and a bulb V6 and temperature up equipment 24 are arranged at path P2b between fuel electrode outlet 10b of the fuel cell cel stack 1, and the methanol water mixer 22. The upstream of a bulb V4 and the downstream of a bulb V6 are connected by bypass path P2c.

[0032] The fuel circulation path P2 consists of this path P2a, path P2b, and bypass path P2c. The bulb V3 and the bulb V5 are arranged at this bypass path P2c.

[0033] Water is supplied to the methanol water mixer 22 through a path P4 by the drive of a water pump 25. In the methanol water mixer 22, a methanol fuel and water are mixed, methanol water is obtained, and the fuel of a methanol water solution is supplied to the fuel electrode 10 of the fuel cell cel stack 1 by the drive of the 2nd fuel pump 23.

[0034] The methanol water mixer 22 is cooled with a cooling fan 26. Cooling of the methanol water mixer 22 may use a transit wind, when it carries a fuel cell system in a car. Moreover, the atmospheric-air exhaust pipe P5 is connected to the methanol water mixer 22, and the methanol treater 27 and the bulb V7 are arranged at this atmospheric-air exhaust pipe P5. The concentration sensor S1 and the temperature sensor S2 are formed in the methanol water mixer 22.

[0035] Thus, the fuel-supply system 2 is equipped with the fuel circulation path P2 of making the fuel cell cel stack 1 circulating through a fuel, and this fuel circulation path P2 is equipped with the temperature up equipment 24 which a fuel is heated [equipment] and carries out the temperature up of the fuel cell cel stack 1 to generation-of-electrical-energy temperature. This temperature up equipment 24 introduces the fuel for combustion catalysts, and air, and has combustion catalyst equipment 240 which generates heat by the reaction of $\text{CH}_3\text{OH} + 3 / 2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$.

[0036] Combustion catalyst equipment 240 has the combustion catalyst 241 which consists of oxidation catalysts, and to the combustion catalyst 241, air is supplied by the drive of the 1st air pump 244, and it burns with the combustion catalyst 241 for it while a methanol fuel is supplied by the drive of the 1st fuel pump 21 through a path P6. Furthermore, combustion catalyst equipment 240 is equipped with the combustion catalyst heating heater 242 which heats the combustion catalyst 241, and this combustion catalyst heating heater 242 is driven with a dc-battery 243. A temperature sensor S3 is arranged at combustion catalyst equipment 240.

[0037] At the time of starting of the fuel cell cel stack 1, the 1st fuel pump 21 opens a bulb V1, supplies a methanol fuel to the temperature up equipment 24 side, after a temperature up, closes a bulb V1 and supplies the methanol fuel according to a generation-of-electrical-energy current value at the fuel cell cel stack 1.

[0038] By having the combustion catalyst heating heater 242 which heats a combustion catalyst, power does not need to enlarge a dc-battery 243 in order just to heat the combustion catalyst 241 partially to reaction temperature. Moreover, the fuel for combustion catalysts is using the fuel supplied to the fuel cell cel stack 1, and does not need to prepare other fuels specially.

[0039] Moreover, since it is isolated in the combustion catalyst 241 of temperature up equipment 24, the fuel circulation path P2 of making the fuel cell cel stack 1 circulating through a fuel does not have deterioration of

the methanol fuel of a raw material. Moreover, since the fuel concentration of temperature up equipment 24 is high, effective heating can be performed. Moreover, temperature up equipment 24 may be contacted to the fuel cell cel stack 1, and the fuel cell cel stack 1 may be heated.

[0040] Thus, by heating a fuel with the temperature up equipment 24 with which the fuel circulation path P was equipped, and carrying out the temperature up of the fuel cell cel stack 1 to generation-of-electrical-energy temperature, it is small and lightweight and warm-up time can be shortened. Moreover, since power is hardly used at the time of starting, the power both for an empty vehicle is securable at the time of starting.

[0041] Moreover, by heating the fuel of the fuel circulation path P2 with the heat of the combustion catalyst equipment 240 which introduces the fuel for combustion catalysts, and air and generates heat, temperature up capacity is high and can shorten warm-up time.

[0042] The air supply system 3 is equipped with a filter 30, the 2nd air pump 31, and a steam separator 32. A filter 30 and the 2nd air pump 31 are arranged at a path P10, and the air adopted by the drive of the 2nd air pump 31 from a filter 30 is supplied through a path P10 from air pole inlet-port 11a of the fuel cell cel stack 1. The air containing the moisture discharged from air pole outlet 11b of the fuel cell cel stack 1 is discharged by the steam separator 32 through a path P11. In a steam separator 32, it separates into air and water and air is discharged by atmospheric air from the atmospheric-air exhaust pipe P12. The methanol treater 33 and the bulb V8 are arranged at this atmospheric-air exhaust pipe P12. The water stored by the steam separator 32 is supplied to the methanol water mixer 22 through a path P4 by the drive of a water pump 25.

[0043] Next, actuation of this fuel cell system is explained.

[0044] Starting of this fuel cell system heats a catalyst to the predetermined temperature H1, turning ON the combustion catalyst heating heater 242 of temperature up equipment 24, and supervising temperature with a temperature sensor S3. Next, air required for a reaction is supplied with the 1st air pump 244 at the same time it opens a bulb V1 and supplies a methanol fuel to combustion catalyst equipment 240 with the 1st fuel pump 21.

[0045] If oxidation reaction occurs and the temperature of the catalyst bed of the combustion catalyst 241 rises to temperature H2, a bulb 2, a bulb 3, a bulb 5, and a bulb 7 will be opened, and the fuel of a temperature up equipment 24 HEMETA Norian water solution will be supplied by the drive of the 2nd fuel pump 23.

[0046] The temperature of a methanol water solution is raised to the predetermined temperature H3, supervising the temperature of a methanol water solution with a temperature sensor S2.

[0047] Next, while closing a bulb V3, opening a bulb V4, closing a bulb V5, opening a bulb V6 and introducing a methanol water solution into the fuel cell cel stack 1, air is introduced into the fuel cell cel stack 1 for a bulb V8 with the 2nd air pump 31 of closed ****, and a generation of electrical energy is started.

[0048] If the fuel of a methanol water solution reaches the predetermined temperature H4, the 1st fuel pump 21 and the 1st air pump 244 will be suspended, and a bulb V1 will be closed. The concentration of a methanol water solution is supervised by the concentration sensor S1, when concentration is low, a bulb V2 is opened and a methanol fuel is supplied to the methanol water mixer 22 with the 1st fuel pump 21. When concentration is high, a water pump 25 is operated and water is supplied.

[0049] Since the concentration sensor S1 can take out an abnormality signal while it is not in contact with a methanol water solution, it serves as the liquid level sensor. Moreover, as for supply of water, a deed and overflow are prevented only at the time of an abnormality signal.

[0050] If the temperature of the fuel cell cel stack 1 rises and the predetermined temperature H5 is reached by generation of electrical energy of the fuel cell cel stack 1, a cooling fan 26 will be operated, a methanol water solution will be cooled, and the temperature of the fuel cell cel stack 1 will be maintained within generation-of-electrical-energy temperature (from temperature H6 to H7).

[0051] The 2nd fuel pump 23 is stopped and, as for a halt of a fuel cell system, even the methanol water mixer 22 returns a methanol water solution by self-weight. The 2nd fuel pump 23 may be reversed. Next, the 2nd air pump 31 is suspended and a bulb V8 is closed. The 1st fuel pump 21 is stopped and a bulb V2 is closed. A bulb 4, a bulb 6, and a bulb 7 are closed after fixed time amount.

[0052] Drawing 2 is the fuel cell structure-of-a-system Fig. of the gestalt of the 2nd operation.

[0053] The configuration as the gestalt of operation of drawing 1 R> 1 with the same fuel cell system of the gestalt of this operation attaches the same sign, and omits explanation. With the gestalt of this operation, the path P10 of the air supply system 3 is equipped with temperature up equipment 24, air is heated with this temperature up equipment 24, the air pole 11 of the fuel cell cel stack 1 is supplied, and the temperature up of

the fuel cell cel stack 1 is carried out to generation-of-electrical-energy temperature. Temperature sensor S4 which detects the temperature of an air pole 11 is arranged at the fuel cell cel stack 1. It is not necessary to form a bulb 3, a bulb 5, and a temperature sensor S2 with the gestalt of this operation.

[0054] Thus, since it is small and lightweight, warm-up time can be shortened and power is hardly used at the time of starting by equipping the air supply system 3 with temperature up equipment 24, heating air, and carrying out the temperature up of the fuel cell cel stack 1 to generation-of-electrical-energy temperature, the power both for an empty vehicle is securable at the time of starting.

[0055] At the time of starting of the fuel cell cel stack 1, the 1st fuel pump 21 supplies a methanol fuel to the temperature up equipment 24 side, and supplies the methanol fuel according to a generation-of-electrical-energy current value after the temperature up by temperature up equipment 24. Moreover, temperature up equipment 24 may be contacted to the fuel cell cel stack 1, and the fuel cell cel stack 1 may be heated.

[0056] A methanol fuel is added beyond the catalyst throughput of temperature up equipment 24, and an unreacted part may be introduced to an air pole 11, it may be made to oxidize on a cathode catalyst, and a temperature up may be accelerated. Moreover, a temperature up may be similarly accelerated by introducing the air of the air supply system 3 superfluously.

[0057] A temperature up is possible, without adding special auxiliary machinery with the gestalt of this operation, and since it is heating air, the installation to the fuel cell cel stack 1 is easy. Furthermore, the amount of heating can be adjusted only by control of flow, and it is a system simple also as the whole.

[0058] Drawing 3 is the fuel cell structure-of-a-system Fig. of the gestalt of the 3rd operation.

[0059] The configuration as the gestalt of operation of drawing 2 R> 2 with the same fuel cell system of the gestalt of this operation attaches the same sign, and omits explanation. With the gestalt of this operation, in addition to the gestalt of operation of drawing 2, the path P13 which heats the fuel electrode 10 of the fuel cell cel stack 1 from the path P10 of the air supply system 3 is established, heating air is circulated besides air pole 11, and the temperature up of the quick fuel cell cel stack 1 is made possible. Moreover, the path of a fuel electrode 10 may be used for the path P13 to heat as it is, and it may form it independently. It is not necessary to form a bulb 3, a bulb 5, and a temperature sensor S2 with the gestalt of this operation.

[0060] Since a temperature up is possible ** and heating air, without adding special auxiliary machinery with the gestalt of this operation, the installation to the fuel cell cel stack 1 is possible. Moreover, at least control of flow can adjust the amount of heating, and is a system simple also as the whole. Furthermore, the temperature up of the fuel cell cel stack 1 still quicker than the gestalt of operation of drawing 2 is possible.

[0061] Drawing 4 is the fuel cell structure-of-a-system Fig. of the gestalt of the 4th operation.

[0062] The configuration as the gestalt of operation of drawing 2 R> 2 with the same fuel cell system of the gestalt of this operation attaches the same sign, and omits explanation. Although the path P10 of the air supply system 3 is equipped with temperature up equipment 24, this temperature up equipment 24 consists of gestalten of this operation possible [heating of the fuel of the fuel-supply system 2] while constituting in one the methanol water mixer 22 and the temperature up equipment 24 which mix the methanol fuel which has been arranged at the fuel-supply system side and has been arranged at the fuel-supply system 2, and water and heating the air of the air supply system 3. It is not necessary to form a bulb 3, a bulb 5, and a temperature sensor S2 with the gestalt of this operation.

[0063] Thus, while constituting the methanol water mixer 22 and temperature up equipment 24 in one and heating the air of the air supply system 3, by heating the fuel of the fuel-supply system 2, temperature up capacity is high and can shorten warm-up time.

[0064] At the time of starting of the fuel cell cel stack 1, the 1st fuel pump 21 supplies a methanol fuel to a temperature up equipment side, and supplies the methanol fuel according to a generation-of-electrical-energy current value after the temperature up of the fuel cell cel stack 1. Moreover, temperature up equipment 24 may be contacted to the fuel cell cel stack 1, and the fuel cell cel stack 1 may be heated. A methanol fuel is added beyond the catalyst throughput of temperature up equipment 24, and an unreacted part may be introduced to the air pole 11 of the fuel cell cel stack 1, it may be made to oxidize on the catalyst of an air pole 11, and a temperature up may be accelerated. A temperature up may be accelerated by introducing air superfluously. Moreover, it has joined so that each other can do heat transfer, or the methanol water mixer 22 and temperature up equipment 24 are arranged to near, although unified.

[0065] With the gestalt of this operation, the heat of temperature up equipment 24 can be used effectively,

thermal efficiency improves, and it is migration business in a compact light weight. Moreover, it is usually possible to always cool the methanol water mixer 22 with the reaction air of the air supply system 3.

[0066] Next, actuation of drawing 2 thru/or the fuel cell system of the gestalt of operation of drawing 4 is explained.

[0067] Starting of this fuel cell system turns ON the combustion catalyst heating heater 242 of temperature up equipment 24, and it heats a catalyst to the predetermined temperature H1, supervising temperature with a temperature sensor S3.

[0068] Next, air required for a reaction is supplied with the 2nd air pump 31 at the same time it opens a bulb 1 and a bulb 8 and supplies a methanol fuel to combustion catalyst equipment 240 with the 1st fuel pump 21. The fuel cell cel stack 1 is heated adjusting the 1st fuel pump 21 and the 2nd air pump 31 so that temperature beyond it may not be raised, if oxidation reaction occurs with combustion catalyst equipment 240 and the temperature of a catalyst bed rises to temperature H2.

[0069] If the temperature of the fuel cell cel stack 1 rises to the predetermined temperature H3, while opening a bulb 4 and a bulb 6 and introducing a methanol water solution into the fuel cell cel stack 1, a generation of electrical energy is started.

[0070] If the temperature of the fuel cell cel stack 1 reaches the predetermined temperature H4, supply of a methanol fuel to temperature up equipment 24 will be suspended, and a bulb V1 will be closed.

[0071] The concentration of a methanol water solution is supervised by the concentration sensor S1, when concentration is low, a bulb V2 is opened and a methanol fuel is supplied to the methanol water mixer 22 with the 1st fuel pump 21.

[0072] Since the concentration sensor S1 can take out an abnormality signal while it is not in contact with methanol water, it serves as the liquid level sensor. Moreover, as for supply of water, a deed and overflow are prevented only at the time of an abnormality signal.

[0073] Moreover, if the temperature of the fuel cell cel stack 1 rises and the predetermined temperature H5 is reached by generation of electrical energy of the fuel cell cel stack 1, a cooling fan 26 will be operated, a methanol water solution will be cooled, and the temperature of the fuel cell cel stack 1 will be maintained within generation-of-electrical-energy temperature (from temperature H6 to H7).

[0074] The 2nd fuel pump 23 is stopped and, as for a halt of a fuel cell system, even the methanol water mixer 22 returns a methanol water solution by self-weight. The 2nd fuel pump 23 may be reversed. Next, the 2nd air pump 31 is suspended and a bulb V8 is closed. The 1st fuel pump 21 is stopped and a bulb V2 is closed. A bulb 4, a bulb 6, and a bulb 7 are closed after fixed time amount.

[0075] Drawing 5 is the fuel cell structure-of-a-system Fig. of the gestalt of the 5th operation.

[0076] In a cartridge 300, a fuel tank 301 is arranged at the lower part, the fuel cell cel stack 302 is arranged in the center section, and, as for the fuel cell system of the gestalt of this operation, the fuel cell controller 303 is arranged in the upper part. A fuel cell system is a gestalt which contains the fuel cell cel stack 302, the fuel cell controller 303, and a fuel tank 301 to the cartridge 300 of one box as a basic configuration, and a component can be arranged in a column and it can be made the configuration which is easy to include also in a narrow electric car by considering as a long and slender configuration.

[0077] Since the fuel cell system of a cartridge-type becomes the weight of several kg on the whole, the way with which stands downward and a load is equipped tends to treat it, and the versatility in respect of wearing goes up [the direction narrow in a unit configuration] it. Therefore, when a fuel is hydrogen, as a layout at this time, from the bottom, it considers as the order of a fuel tank 301, the body 302 of a fuel cell, i.e., a fuel cell cel stack, and the fuel cell controller 303, and a configuration unit is arranged in a column. Since heat occurs and the upper part tends to get warm by the air convection current with a generation of electrical energy from the fuel cell cel stack 302, in order to avoid heating of a fuel tank 301, a fuel tank 301 is arranged in the lower part of the fuel cell cel stack 302.

[0078] Thus, although a fuel tank 301 is arranged to the fuel cell cel stack 302 and fuel cell controller 303 down side so that a fuel tank 301 may not be heated superfluously, since those upper parts will also be heated by the air convection current, if the fuel cell cel stack 302 and fuel cell controller 303 grade may be heated by the contingency, when a fuel is a liquid, a fuel tank 301 is arranged to the fuel cell cel stack 302 up side, and you may make it supply a fuel by natural fall.

[0079] That is, if a fuel arranges the fuel tank 301 in the upper part of the fuel cell cel stack 302 in the case of a

liquid etc., since a fuel will carry out natural fall with gravity at the fuel cell cel stack 302, a component like a pumping pump becomes unnecessary and becomes advantageous in respect of cost, a payload, etc. In this case, in order to prevent that a fuel tank 301 is heated by the air convection current by cel waste heat, cel storage space prepares the fuel tank storage space of the isolated another room, and attaches a heat insulator in a septum. Moreover, in order to prevent that a heat insulator ignites with hotter waste heat etc., it is a wrap about fuel tank storage space with an incombustible material further.

[0080] A fuel cell system is equipped with the auxiliary cell 340. For starting of the fuel cell cel stack 302, the auxiliary cell 340 starts the fuel cell controller 303 by the main power supply circuit 341, through an actuator 317 in making an air pump 321 drive ****, open and close a fuel valve 316, or drives the fuel heater 315 which constitutes temperature up equipment, or serves as a power source to the fuel cell controller 303. This auxiliary cell 340 charges a part for the consumed power in response to supply after starting of the fuel cell cel stack 302 from the fuel cell cel stack 302.

[0081] The fuel cell controller 303 is equipped with nonvolatile memory 342, and remaining fuel data etc. are memorized by nonvolatile memory 342. The remaining fuel display 350 is formed in the upper part of a fuel cell system, and the fuel of a fuel tank 301 is displayed on it by LED. Thus, the fuel cell controller 303 makes a remaining fuel display make it serve a double purpose, and it arranges the remaining fuel display 350 at the topmost part so that it may be easy to check by looking from the bottom.

[0082] A fuel tank 301 is arranged in fuel tank storing room 304a formed in the fuel tank storing case 304, and this fuel tank storing room 304a is open for free passage with the wind hole 306 formed in the cartridge 300 through the introductory duct 305, and is opening it for free passage with the exhaust port 308 formed in the cartridge 300 through the jet pipe 307.

[0083] He is trying for the fuel temperature of a fuel tank 301 to turn into an OAT by the transit wind which the wind hole 306 was located in the before [a car travelling direction] side, and the exhaust port 308 was located in the before [a car travelling direction] side, and was taken in from the wind hole 306 flowing fuel tank storing room 304a through the introductory duct 305, and being exhausted from an exhaust port 308 through a jet pipe 307. In order to bring forward the gaseous diffusion to the inside of atmospheric air at the time of fuel gas leakage, the fuel tank storing case 304 was made into the another room structure intercepted by the septum, and the wind hole 306 and exhaust port 308 which are a vent hole with the open air are established. Thus, if fuel tank storage space and cel storage space are isolated by the septum 311 and a wind hole is prepared in the upper part of a septum 311 in a travelling direction and its tail end, respectively, hydrogen will be back spread in atmospheric air smoothly by the property lighter than air and the flow of the transit style.

[0084] Moreover, it is carrying out that it is making the wall of fuel tank storing room 304a incline toward back so that it may be spread back promptly at the time of leakage, since fuel gas is generally lighter than air, uniting, and arranging an exhaust port 308 in a location higher than a wind hole 306, and is easy to diffuse gas back.

[0085] Thus, in the case of gases, such as hydrogen gas, supposing the gas leakage from a fuel tank 301, the fuel tank storing section improves ventilation and the fuel of a fuel tank 301 leads to the open air. Furthermore, if the wall of a septum 311 is made to incline toward back and it prepares in a high location with the back exhaust port 308 at it, the gas which leaked also by the car idle state will become that it is easy to be spread back.

[0086] Heat insulator 309a and incombustible-material 309b are prepared in the fuel tank storing case 304. By covering fuel tank storing room 304a by heat insulator 309a, it can carry out as [heat / a fuel tank 301 / carelessly] with the waste heat of the fuel cell cel stack 302 etc. Moreover, by covering fuel tank storing room 304a by incombustible-material 309b, by short-circuit of the fuel cell cel stack 302 or the fuel cell controller 303 etc., even if the circumference heats, it is carrying out as [be / it / less than a fuel tank 301]. Moreover, the septum 311 separated and fuel tank storing room 304a and the cel storing room 310 have mitigated the thermal effect to a fuel tank 301.

[0087] The fuel tank attachment pilot switch S61, the remaining fuel reset switch S62, and the fuel leak detector 312 are arranged at the fuel tank storing case 304. The fuel tank attachment pilot switch S61 detects installation/removal of a fuel tank 301, and sends this information to the fuel cell controller 303. By the fuel cell controller 303, supply of a fuel is enabled from a fuel tank 301 by installation detection at the fuel cell cel stack 302, by removal detection, the actuator 317 of a fuel valve 316 is operated and a fuel valve 316 closes.

[0088] The remaining fuel reset switch S62 operates at the time of exchange of a fuel tank 301, and resets the

remaining fuel of the nonvolatile memory 342 of delivery and the fuel cell controller 303 for remaining fuel reset information for the fuel cell controller 303.

[0089] Moreover, from a fuel tank 301, the fuel leak detector 312 (if it is hydrogen gas hydrogen gas sensor) is located in the downstream, detects fuel leakage, and delivery and the fuel cell controller 303 close a fuel valve 316 for fuel leakage information for the fuel cell controller 303, and it suspends a generation of electrical energy.

[0090] Moreover, the fuel tank attachment fixed part 313 is formed in the fuel tank storing room 304, and the exchangeable fuel tank 301 is fixed to it. Fuel output port 314 is established in this fuel tank attachment fixed part 313, and the fuel taken out from this fuel output port 314 is supplied to the fuel cell cel stack 302 through the fuel charging line 318.

[0091] A fuel valve 316 is formed in the fuel charging line 318, and this fuel valve 316 is opened and closed with an actuator 317 to it. An actuator 317 opens and closes a fuel valve 316 based on the command from the fuel cell controller 303, and controls the fuel supplied to the fuel cell cel stack 302. Closing motion of a fuel valve 316 is automated with the fuel cell controller 303 and an actuator 317, in operation in the normal condition, if a fuel valve 316 is opened and a fuel is exhausted, a fuel tank 301 will be removed, or a certain failure etc. closes a fuel valve 316 in the situation besides a use assumption.

[0092] In order to raise the reactivity of the fuel cell cel stack 302, a fuel heater 315 is formed between a fuel tank 301 and the fuel cell cel stack 302, by control of the fuel cell controller 303, at the time of the need, a fuel heater 315 is turned on through an actuator 317, and a fuel heater 315 is turned off at the time of unnecessary.

[0093] Power is used for a fuel heater 315 and an electric power supply is carried out from both the auxiliary cell 340 and the fuel cell cel stack 302. Since power can be further supplied to a fuel heater 315 while the generation-of-electrical-energy engine performance of the fuel cell cel stack 302 increases and charging the auxiliary cell 340 by heating a fuel, the generation-of-electrical-energy engine performance of the fuel cell cel stack 302 can be increased quickly. If the temperature of the fuel cell cel stack 302 rises enough, with a fuel heater 302, it will not heat but, on the other hand, the fuel of ** will get warm automatically within the fuel cell cel stack 302. In this case, a fuel heater 315 is turned off by the fuel cell controller 303.

[0094] Inlet of cooling style 319a is opened for free passage and prepared in the cel storing room 310 at a before [a car travelling direction] side, and exhaust-port of cooling style 319b is opened for free passage and prepared in the cel storing room 310 at the backside [the car travelling direction] at the fuel cell system. In the cel storing room 310, the cel cooling fan 320 is arranged and this cel cooling fan 320 is driven by the fuel cell controller 303. A cooling wind is compulsorily taken in by the drive of this cel cooling fan 320 from inlet of cooling style 319a at the cel storing room 310, the fuel cell cel stack 302 is cooled, it is exhausted from exhaust-port of cooling style 319b, and the transit wind of an electric car is used for cel cooling.

[0095] In the cel storing room 310, an air pump 321 is arranged and this air pump 321 is driven by the fuel cell controller 303. Air is supplied to the fuel cell cel stack 302 by the drive of this air pump 321 through the air supply piping 322.

[0096] If the configuration of the fuel cell cel stack 302 is explained briefly, the hydrogen which serves as a fuel from a fuel tank 301 at a cathode (cathode) is supplied, and from an air pump 321, air will be ****(ed) as an oxidizer to an anode (anode plate), and it will generate electricity by performing electrochemical reaction by the catalyst. Macromolecule ion exchange membrane is infixed between two electrodes. Water is supplied in order to get wet in order to secure the permeability of a hydrogen ion to this ion exchange membrane and to make it move to it smoothly, and to consider as a condition. The fuel cell cel stack 302 is constituted by making such an electrode pair into a unit, and the fuel cell of the predetermined output which totaled the electromotive force of each cel combining the cel of two or more sheets is formed. Generation of heat accompanying the electromotive force reaction of the fuel cell cel stack 302 passes air on the periphery of the fuel cell cel stack 302, and cools on it.

[0097] By using a methanol as a primary fuel, this is mixed with water, heating evaporation is carried out, the catalytic reaction of a reforming machine decomposes into hydrogen and a carbon dioxide, and the hydrogen used as a fuel supplies this hydrogen gas to the anode electrode of the fuel cell cel stack 302 of a fuel cell, after reducing the concentration of the carbon monoxide generated in the minute amount with the reforming vessel through the shift converter, the selective oxidation reactor, etc. Or hydrogen gas may be directly supplied from a bomb.

[0098] The power of the fuel cell cel stack 302 is taken out with the power line 330,331 to the power fetch section 70, and the diode D1 of an antisuckback is connected to the power line 330. Furthermore, the cel temperature detection sensor S11 is formed in the fuel cell cel stack 302, this cel temperature detection sensor S11 detects cel temperature, and it sends to the fuel cell controller 303.

[0099] Moreover, the external communications department 351 is established in the fuel cell controller 303. The ON/OFF information on a main switch SW, the abnormality information on external and a fuel cell controller seizing signal, a fuel cell control signal, etc. are received from the external communications department of a car controller in this external communications department 351, and, on the other hand, remaining fuel information, remaining fuel reset switch information, fuel cell temperature information, and the abnormality information on a fuel cell system are transmitted to the external communications department of a car controller by the external communications department 351.

[0100] Thus, the fuel cell controller 303 has the function which communicates with the exterior, and serves as starting of the fuel cell controller 303 and the switch of OFF. A power source is turned OFF after closing a fuel valve 316 to the main power supply circuit 341, when there is no communication link from the outside.

[0101] Moreover, the main power supply circuit 341 starts, and after starting transmits by arrival of a data signal and receives required data. With the gestalt of this operation, a fuel valve 316 is closed for the ON/OFF information on a main switch SW at the time of reception and OFF, and it releases at the time of ON. Moreover, remaining fuel and cel temperature are transmitted outside, by the external car controller, the fall of remaining fuel is got to know by communication link, and the maximum output of an electric motor 121 is extracted, or it is made to stop. Moreover, in order for the time of low temperature to make degradation of the fuel cell cel stack 302 prevent by getting to know cel temperature, the output of an electric motor 121 is extracted, and it is getting to know optimal temperature, and is made to correspond to full power.

[0102] Moreover, from the effectiveness map by the cel current value from the current detection sensor S12, the cel electrical-potential-difference value from the electrical-potential-difference detection sensor S13, and the amount of fuel consumption-generations of electrical energy etc., a fuel carries out accumulation consumption count, remaining fuel is calculated, and it expresses as the lighting number of two or more LED which installed it in the remaining fuel display 350. In order to memorize current remaining fuel at the time of a power source OFF, it memorizes to nonvolatile memory 342.

[0103] Moreover, if the fuel cell cel stack 302 begins a generation of electrical energy, in order for the rise of cel temperature to start and to maintain cel temperature at optimal temperature, the cel cooling fan 320 is driven and a temperature control is performed. The cel cooling fan 320 is stopped below with appropriate temperature for fuel consumption saving. In order to also use effectively natural air cooling depended in the style of transit, it prepared inlet of cooling style 319a to the travelling direction, and has prepared exhaust-port of cooling style 319b back.

[0104] An air pump 321 sends in the air for a reaction to the fuel cell cel stack 302, and if an air content is increased, it will adjust an air content indirectly, and the amount of generations of electrical energy increases, and in order for the monitor of a cel electrical potential difference and a cel current to adjust the amount of generations of electrical energy, if it reduces, its amount of generations of electrical energy will decrease.

[0105] When a main switch SW is turned off and a fuel tank 301 is removed [remaining fuel] for 0 (zero) and cel temperature more than an allowed value, the fuel cell controller 303 of the fuel cell controller 303 is failure or a certain cause. When it stops functioning (a fuel valve 316 is automatically closed when the fuel cell controller 303 will become out of control and excitation will be impossible, if closing motion of a fuel valve 316 is made into an excitation type and it is made for a fuel valve 316 to close at the time of OFF.) Sometimes, a fuel valve 316 is automatically closed at the time of detecting the cel current / cel electrical potential difference besides an assumption etc.

[0106] Next, the configuration of the 6th of the gestalt of operation of a fuel cell system is explained based on drawing 6 . The fuel cell system of the gestalt of this operation is a cartridge-type, and in a cartridge 300, the fuel cell cel stack 302 is arranged at the lower part, the fuel cell controller 303 is arranged in the center section, a fuel tank 301 is arranged in the upper part, and it only differs from the gestalt of operation shown in drawing 5 with the point that the remaining fuel display 350 is arranged by the flank, and the fuel cell system of the gestalt of this operation attaches the same sign, and omits expianation.

[0107] If a fuel arranges that fuel tank 301 in the upper part of the fuel cell cel stack 302 in the case of a liquid

etc., since a fuel will carry out natural fall of the fuel cell system of the gestalt of this operation with gravity at the fuel cell cel stack 302, a component like a pumping pump becomes unnecessary and it becomes advantageous in respect of cost, a payload, etc. In this case, by the air convection current by cel waste heat, in order to prevent that a fuel tank 301 is heated, fuel tank storing room 304a of the another room isolated from the cel storing room 310 in the fuel tank storing case 304 is prepared, and heat insulator 309a is attached in the septum of the fuel tank storing case 304. Moreover, in order to prevent that heat insulator 309a ignites with hotter waste heat etc., it is a wrap about fuel tank storing room 304a at incombustible-material 309b further.

[0108] Moreover, with the gestalt of this operation, although had, as for the auxiliary cell 340 which is a cell (capacity smallness) as auxiliary power 340 and a power source for fuel cell actuating which is a CPU power source, the cell for auxiliary power (capacity is size) holds and carries out unitization of the fuel cell cel stack 302 of a fuel cell system, a fuel tank (hydrogen reservoir) 301, and the fuel cell controller 303 to the container of a cartridge 300, when there is nothing. To a part of cartridge 300, it had a power terminal and a signal terminal at the attaching part to an electric car, and a part of cartridge 300, and the power terminal and the signal terminal were carried out connectable with each terminal of motor car both sides at the time of the installation maintenance to the electric car of a cartridge 300. It is possible also in the location which isolated maintenance check of a fuel cell system, and a supplement of a fuel from the electric car by this.

[0109] Moreover, it is possible to drive a fuel cell system in locations other than an electric car by arranging the auxiliary cell 340 for drive power sources of the fuel cell controller 303 in the container of a cartridge 300.

[0110] Moreover, the auxiliary cell 340 for drive power sources of the fuel cell controller 303 may be removed from the inside of the container of a cartridge 300, and may be arranged on motor car both sides. If it is a location with a small cell or a power source, it is possible to drive a fuel cell system in locations other than an electric car.

[0111] Drawing 7 is the control flow chart of a fuel cell controller.

[0112] By the fuel cell controller 303 with which the fuel cell system of a cartridge-type is equipped, if the existence of the signal transmission from the car controller 400 is judged (step a1) and has signal transmission, it will judge whether it is the condition of starting of a fuel cell system (step a2). In step a1, if there is no signal transmission, signal transmission will judge the nothing persistence time (step a3), and if there is no allowed time signal transmission, it will memorize that it shifts to step a4 and there is no allowed time signal transmission in nonvolatile memory 342, the main power supply circuit 341 will be turned off (step a5), and it will shift to step a6. At step a6, it shifts to low consumption mode and actuation is suspended.

[0113] If signal transmission is in allowed time and it will not be started [judge the activation status of a fuel cell system (step a2), and], and the main power supply circuit 341 is turned on and (step a7) started, it will shift to step a8 as it is.

[0114] Cel temperature is judged at step a8. Under the conditions of the temperature $T2 > \text{temperature } T1$ in the case of the fuel cell cel temperature $> \text{temperature } T2$ The cel cooling fan 320 is turned on (step a9). In the case of the temperature $T2 > \text{fuel cell cel temperature} > \text{temperature } T1$ The cel cooling fan 320 is turned off and a fuel heater 315 is turned off (step a10). In the case of temperature $T1 > \text{fuel cell cel temperature}$ The cel cooling fan 320 is turned off, a fuel heater 315 is turned on (step a11), and a main-switch condition and an abnormality flag are received from the car controller 400 at step a12.

[0115] Next, a main-switch condition is judged (step a13), when a main switch SW is OFF, it shifts to step a25 and a fuel valve 316 is closed, and when a main switch SW is ON, an external abnormal condition is judged (step a14), in the case of abnormalities, it shifts to step a25, and a fuel valve 316 is closed, and when not unusual, removal of a fuel tank 301 is detected (step a15).

[0116] A fuel tank 301 removes at step a15, when it is a condition, it shifts to step a25, and a fuel valve 316 is closed, in the case of a wearing condition, cel temperature is detected (step a16), in besides assumption temperature, it shifts to step a25, a fuel valve 316 is closed, and, in the case of optimal temperature, fuel leakage is detected (step a17).

[0117] When it shifts to step a25 and a fuel valve 316 is closed, when there is fuel leakage at step a17, and there is no fuel leakage, detection of the cel current of a fuel cell system and a cel electrical potential difference is performed (step a18), and a cel current and a cel electrical potential difference check that it is assumption within the limits, respectively (step a19).

[0118] When at least one side of a cel current and a cel electrical potential difference is outside an assumption at

step a19, it shifts to step a25 and a fuel valve 316 is closed, and fuel consumption is calculated when both a cel current and a cel electrical potential difference are assumption within the limits (step a20). From the effectiveness map by the cel current value, the cel electrical-potential-difference value, and the amount of fuel consumption-generations of electrical energy etc., a fuel carries out accumulation consumption count and calculation of fuel consumption calculates remaining fuel.

[0119] Next, if it judges whether the remaining fuel reset switch S62 was pushed (step a21) and a remaining fuel reset switch is pushed, remaining fuel will be reset to 100% (step a22), and in step a21, if the remaining fuel reset switch S62 is not pushed, in step a23, the existence of remaining fuel will be detected as it is.

[0120] When it shifts to step a25 at step a23 when there is no remaining fuel, and a fuel valve 316 is closed and there is remaining fuel, it is ordered disconnection of a fuel valve 316 (step a24).

[0121] And each abnormality in a cartridge 300 is calculated (step a26), and it displays with the lighting number of two or more LED which installed remaining fuel in the remaining fuel display 350 (step a27). Remaining fuel, cel temperature, and an abnormality flag are transmitted to a car controller (step a28), and with a cel electrical potential difference, a cel current, and cel temperature, a reaction air content is calculated, an air pump 321 is driven (step a29), and it shifts to step a1.

[0122] Next, the control system of the electric car which makes a fuel cell system a driving source is explained based on drawing 8. Drawing 8 is the block diagram of the control system of an electric car.

[0123] The power taken out from the power fetch section of a fuel cell system is sent to the motorised circuit 404 through the power line 402,403. An electric motor 121 is connected to this motorised circuit 404 through the power line 405,406, and the motorised circuit 404 drives an electric motor 121 in it based on the control signal from CPU407. CPU407 controls the motorised circuit 404 based on the duty ratio of ON-OFF, and changes the output of an electric motor 121.

[0124] A current sensor S31 is formed in the power line 406, and this current sensor S31 detects an electric motor current, and sends it to CPU407 through Interface IF. Moreover, CPU407, auxiliary power 408, and a power circuit 410 are connected to the power line 405,406 in the motorised circuit 404 at juxtaposition. Auxiliary power 408 consists of rechargeable batteries, and it gives auxiliary power to the motorised circuit 404 through a power circuit 410 while it is a drive power source of CPU407.

[0125] The ON/OFF signal of a main switch SW is sent to CPU407 through Interface IF. Moreover, the vehicle speed pulse from a speed sensor S51 is sent to CPU407 through Interface IF, and the input torque of the torque sensor S52 which detects the driving torque based on control force by foot is sent to CPU407 through Interface IF. CPU407 controls the motorised circuit 404 so that it may change the output of an electric motor 121 so that the vehicle speed is low and it may become big assistant ratio = motor output torque / input torque (0-1.5) based on the vehicle speed by the vehicle speed pulse, and the treading strength by the input torque.

[0126] Furthermore, the remaining fuel information from CPU407 is sent to a display 71 through Interface IF. Moreover, nonvolatile memory 420 and the remaining fuel reset switch 421 are connected to CPU407, and remaining fuel data are memorized by nonvolatile memory 420.

[0127] The electrical-potential-difference detection sensor S13 is connected to the power line 330,331, fuel cell output voltage is detected, and it sends to CPU407 through Interface IF. Moreover, the current detection sensor S12 is connected to the power line 330, the fuel cell output current is detected, and it sends to CPU407 through Interface IF. Moreover, fuel cell temperature is sent to CPU407 through Interface IF from the cel temperature detection sensor S11 of the fuel cell cel stack 302.

[0128] CPU407 computes the supply output of MOTAHE from the motor current detection value of the current detection sensor S71, and controls the motor electric circuit 404 to bring the difference of a target motor demand power value and the supply output value to an electric motor 121 close to 0 to become an input torque and the assistant motor torque computed from the assistant ratio which becomes settled in the vehicle speed etc. so that the target motor demand power computed from the vehicle speed and assistant motor torque is supplied from the motor electric circuit 404. CPU407 controls the fuel cell controller 303 so that the fuel cell cel stack 302 outputs a target motor demand power value. That is, a fuel cell control signal is sent to the external communications department 351 of the fuel cell controller 303 from the external communications department so that the difference of the fuel cell output voltage which is an actual output from the fuel cell cel stack 302, the fuel cell output value computed from the fuel cell output current, and a target motor demand power value may be brought close to 0. The controller 303 besides ***** controls a fuel valve 316 through an air pump 321 and

an actuator 317 based on a fuel cell control signal and fuel cell temperature, and controls the output power of the fuel cell cel stack 302.

[0129] A fuel heater 315 is connected to the power line 402,403 through the power line 422,423, and a fuel heater 315 is controlled through Interface IF from CPU407, turns on a fuel heater 315 at the time of the need, and turns off a fuel heater 315 at the time of unnecessary. Power is used for a fuel heater 315 and an electric power supply is carried out from auxiliary cell 340 and fuel cell cel stack 302 both. While the generation-of-electrical-energy engine performance of the fuel cell cel stack 302 increases and charging auxiliary power 340 by heating a fuel Since power can furthermore be supplied to a fuel heater 315, the generation-of-electrical-energy engine performance of the fuel cell cel stack 302 can be increased quickly. On the other hand If the temperature of the fuel cell cel stack 302 rises enough, it does not heat with a fuel heater 315, but the fuel of ** gets warm automatically among the fuel cell cel stacks 302, and it turns off a fuel heater 315 by CPU407 of the car controller 400 in this case.

[0130] Next, the control system of the hybrid battery-assisted bicycle which makes a fuel cell system a driving source is explained based on drawing 9 and drawing 10. Drawing 9 is the block diagram of the control system of a hybrid battery-assisted bicycle.

[0131] The power taken out from a fuel cell system is sent to the motorised circuit 404 through the power line 402,403. An electric motor 121 is connected to this motorised circuit 404 through the power line 405,406, and the motorised circuit 404 drives an electric motor 121 in it based on the control signal from CPU407. CPU407 controls the motorised circuit 404 based on the duty ratio of ON-OFF, and changes the output of an electric motor 121.

[0132] Moreover, the rechargeable battery 500 is connected to the power line 402,403 through the power line 501,502. A rechargeable battery 500 is equipped with a temperature sensor S71, rechargeable battery temperature is detected, and it sends to CPU407 through Interface IF.

[0133] Moreover, a voltage sensor S72 is formed in the power line 501,502, a rechargeable battery electrical potential difference is detected to it, and it sends to CPU407 through Interface IF. A current sensor S73 is formed in the power line 501, a rechargeable battery current is detected to it, and it sends to CPU407 through Interface IF. CPU407 computes the capacity of a rechargeable battery 500 by integrating time amount with the current value of direct or a current sensor S73 from the electrical-potential-difference value of a voltage sensor S72, and a result is written in nonvolatile memory 420. In addition, at the time of charge, at the time of negative and discharge, the current value has set up so that it may become forward.

[0134] The power control device 600 which consists of DC to DC converters is connected to the output side of a fuel cell system, and a rechargeable battery 500 is connected to this fuel cell system to an electric motor 121 at juxtaposition.

[0135] Moreover, the electrical-potential-difference detection sensor S13 detects fuel cell output voltage, and sends it to CPU407 through Interface IF. Moreover, the current detection sensor S12 detects the fuel cell output current, and sends it to CPU407 through Interface IF.

[0136] A power control device 600 is output good transformation, transforms the electrical potential difference from a fuel cell system into an electrical potential difference required for motorised from CPU407 according to the output-control signal sent through Interface IF, and supplies power to an electric motor 121. Adjustment control of the allocation of the power supplied to an electric motor 121 from a fuel cell system and a rechargeable battery 500 by this power control device 600 according to operational status, the capacity of a rechargeable battery 500, etc. is carried out.

[0137] Moreover, CPU407 and a power circuit 410 are connected to juxtaposition in the motorised circuit 404, and CPU407 is started by the power line 402,403 through a power circuit 410.

[0138] The ON/OFF signal of a main switch SW is sent to CPU407 through Interface IF. Moreover, the vehicle speed pulse from a speed sensor S51 is sent to CPU407 through Interface IF, and the input torque of the torque sensor S52 which detects the human power torque based on control force by foot is sent to CPU407 through Interface IF. CPU407 controls the motorised circuit 404 based on the vehicle speed by the vehicle speed pulse, and the treading strength by the input torque, and changes the output of an electric motor 121. Furthermore, the remaining fuel information from CPU407 is sent to a display 71 through Interface IF.

[0139] CPU407 sends a fuel cell control signal to the external communications department of the fuel cell controller 303 from the external communications department based on fuel cell output voltage, the fuel cell

output current, and fuel cell temperature. The fuel cell controller 303 controls a fuel valve 316 through an air pump 321 and an actuator 317 based on a fuel cell control signal, and controls the output power of the fuel cell stack 302.

[0140] Drawing 10 is the control flow chart of the control system of a hybrid battery-assisted bicycle.

[0141] Flows of control begin, and if a main switch SW is turned on, at step b1, rechargeable battery capacity and remaining fuel are read in nonvolatile memory 420, the seizing signal of a fuel cell system is outputted (step b2), the condition of a main switch SW is judged (step b3), and when a main switch SW is OFF, write-in actuation termination of rechargeable battery capacity and the remaining fuel will be carried out from nonvolatile memory 420 (step b4).

[0142] When a main switch SW is ON, the current of a fuel cell system, an electrical potential difference, and temperature are detected (step b5), the temperature of the fuel cell system present at step b6 is judged, in more than allowable temperature, a fuel heater 315 is turned off, it shifts to step b9 (step b7), in below allowable temperature, a fuel heater 315 is turned on, and it shifts to step b9 (step b8).

[0143] It judges whether the output of a torque sensor S52, a motor current, and a speed sensor S51 is detected at step b9, and there is any input torque from a torque sensor S52 by treading in of the pedal of a car (step b10). When a fuel cell system judges that it is under starting (step b11) and is starting, the vehicle speed judges that it is more than S2 (step b12), when the vehicle speed is less than [S2], a fuel cell system judges that it is under starting (step b13), and if there is an input torque, when it is under starting, a motor current command value will be calculated at step b14.

[0144] When there is no input torque at step b10, the stop signal of a fuel cell system is outputted after convention time amount progress at step b15, and it shifts to step b12 (step b16). When a fuel cell system is not starting at step b11, the seizing signal of a fuel cell system is outputted and it shifts to step b12 (step b17).

[0145] Moreover, when the vehicle speed is more than S2 at step b12, the stop signal of a fuel cell system is outputted after convention time amount progress at step b18, and it shifts to step b14 (step b19). When a fuel cell system is not starting at step b13, the seizing signal of a fuel cell system is outputted and it shifts to step b14 (step b20).

[0146] A motor current command value is calculated at step b14, to become the target motor current value which carried out in this way and was calculated, in step b21, a motor duty output is performed and an electric motor 121 is controlled.

[0147] Next, in step b22, if the condition of the remaining fuel reset switch S62 is judged and the remaining fuel reset switch S62 is pushed, a fuel will be reset to 100% (step b23), and the fuel consumption and remaining fuel of a fuel cell system will be calculated (step b24). In step b22, if the remaining fuel reset switch S62 is not pushed, in step b24, the fuel consumption and remaining fuel of a fuel cell system will be calculated as it is.

[0148] From the effectiveness map by the cel current value, the cel electrical-potential-difference value, and the amount of fuel consumption-generations of electrical energy etc., a fuel carries out accumulation consumption count, and calculation of fuel consumption calculates remaining fuel, and expresses it as the lighting number of two or more LED which installed it in the remaining fuel display 350 in step b25, and is displayed on a display 71, and shifts to step b3.

[0149] Next, the control system of the hybrid battery-assisted bicycle of the gestalt of other operations which make a fuel cell system a driving source is explained based on drawing 11. Drawing 11 is the control flow chart of the control system of a hybrid battery-assisted bicycle, and the gestalt of this operation shows the case where it does not have the power control device.

[0150] Flows of control begin, and if a main switch SW is turned on, at step c1, rechargeable battery capacity and remaining fuel are read in nonvolatile memory 420, the condition of a main switch SW is judged (step c2), and when a main switch SW is OFF, termination of rechargeable battery capacity and the remaining fuel of operation will be written in and carried out from nonvolatile memory 420 (step c3).

[0151] When a main switch SW is ON, the activation status of the present fuel cell system is judged (step c4), and, in not starting, the rechargeable battery capacity present at step c5 judges that it is more than C2 (60%). When rechargeable battery capacity is under C2 (60%), ON instruction of starting of a fuel cell system is performed (step c6), and the current of a rechargeable battery, an electrical potential difference, and temperature are detected (step c7).

[0152] When the fuel cell system has started at step c4, the current of a fuel cell system, an electrical potential

difference, and temperature are detected (step c8), the temperature of a fuel cell system current at step c9 is judged, in more than allowable temperature, a fuel heater 315 is turned off, it shifts to step c7 (step c10), in below allowable temperature, a fuel heater 315 is turned on, and it shifts to step c7 (step c11).

[0153] If the current of a rechargeable battery, an electrical potential difference, and temperature are detected at step c7, rechargeable battery capacity will be calculated (step c13), and the capacity of the current rechargeable battery 500 will be judged (step c14).

[0154] At step c14, the OFF command of fuel cell starting by it being the case where rechargeable battery capacity is more than C2 (60%) is sent to the fuel cell controller 303 from the car controller 400 (step c15). The output of a torque sensor S52, a motor current, and a speed sensor S51 is detected at step c16.

[0155] At step c14, ON command of fuel cell starting by it being the case where rechargeable battery capacity is below C1 (40%) is sent to the fuel cell controller 303 from the car controller 400 (step c15), and shifts to step c16 after that.

[0156] The output of a torque sensor S52, a motor current, and a speed sensor S51 is detected at step c16, a motor current command value is calculated at step c18, to become the target motor current value which carried out in this way and was calculated, in step c19, a motor duty output is performed and an electric motor 121 is controlled.

[0157] Next, in step c202, if the condition of the remaining fuel reset switch S62 is judged and the remaining fuel reset switch S62 is pushed, a fuel will be reset to 100% (step c21), and the fuel consumption and remaining fuel of a fuel cell system will be calculated (step c22). In step c20, if the remaining fuel reset switch S62 is not pushed, in step c22, the fuel consumption and remaining fuel of a fuel cell system will be calculated as it is.

[0158] From the effectiveness map by the cel current value, the cel electrical-potential-difference value, and the amount of fuel consumption-generations of electrical energy etc., a fuel carries out accumulation consumption count, and calculation of fuel consumption calculates remaining fuel, and expresses it as the lighting number of two or more LED which installed it in the remaining fuel display 350 in step c23, and is displayed on a display 71, and shifts to step c2.

[0159] Next, the configuration of the gestalt of other operations of a fuel cell system is explained based on drawing 12.

[0160] The fuel cell system of the gestalt of this operation is carried in the electric car. Bearing of the rotation of a crankshaft 812 of this electric car is made free to the joining segment with a seat pillar 609, a crank 813 is attached in the right-and-left both ends of a crankshaft 812, and the pedal 814 is supported to revolve by the edge of each crank 813. A crankshaft 812 rotates by rotation of a pedal 814, and a rear wheel 623 is driven through a chain 626. The power unit 720 is arranged at the axle 661 of a rear wheel 623. A power unit 620 puts side by side the main drive system by crew's treading strength, and the auxiliary power system by the electric motor 721, and is constituted.

[0161] A fuel cell system is arranged between the sheet section of a car, and a rear wheel 623, and is located above a rear wheel 623 by the backside [the seat pillar 609 of a sheet 800]. The car control controller 632 and the fuel cell controller 604 of a fuel cell system are contained by the control case 700 together. A rechargeable battery 601 is arranged at the lower part of a fuel cell system, the fuel cell cel stack 602 is arranged in the center section, the fuel cell cel stack 602 performs electrochemical reaction with air and a methanol water solution, and generates electricity, it is arranged in the upper part location of the fuel cell cel stack 602, air is inhaled from the air filter 610 by the drive of an air pump 611, and the air filter 610 and an air pump 611 are supplied to the fuel cell cel stack 602. The waste water tank 612 is arranged behind the air filter 610.

[0162] The water discharged from the fuel cell cel stack 602 is stored by the waste water tank 612, and it is discharged by the back lower part through the wastewater pipe which the water of the water surface more than the predetermined level of a waste water tank 612 does not illustrate.

[0163] Moreover, the filter 614 which has a catalyst purifies a waste water tank 612 to exhaust gas, and it is emitted to atmospheric air.

[0164] Moreover, the methanol water mixer 620, the fuel heater 621, and the fuel pump 622 are arranged. A fuel tank 701 is arranged up, the methanol water mixer 620 is arranged caudad, and the amount of methanols which supplies a methanol to the methanol water mixer 620 from a fuel tank 701 is controlled.

[0165] Moreover, to the methanol water mixer 620, water is supplied from the waste water tank 612 arranged up, a methanol and water are mixed with the methanol water mixer 620 to it, and a methanol water solution is

obtained to it.

[0166] The methanol water solution warmed with the fuel heater 621 is supplied to the fuel cell cel stack 602 by the drive of a fuel pump 622. Since the methanol water mixer 620 can improve reactivity by raising the temperature of a fuel, it is arranged in the back location of the fuel cell cel stack 602 of the source of heat release.

[0167] If the configuration of the fuel cell cel stack 602 is explained briefly, the methanol water solution used as a fuel will be supplied to a cathode (cathode), air will be supplied to an anode (anode plate) as an oxidizer, and it will generate electricity by performing electrochemical reaction by the catalyst. Macromolecule ion exchange membrane is infixed between two electrodes. Water is supplied in order to get wet in order to secure the permeability of a hydrogen ion to this ion exchange membrane and to make it move to it smoothly, and to consider as a condition. A cel is constituted by making such an electrode pair into a unit, and the fuel cell of the predetermined output which totaled the electromotive force of each cel combining the cel of two or more sheets is formed. A rechargeable battery 601 charges and the power of the fuel cell cel stack 602 drives an electric motor 621 through Motor Driver 633. The rechargeable battery controller 605 is arranged at the before [Motor Driver 633] side.

[0168] With the gestalt of this operation, since temperature up equipment is the exoergic components which constitute a fuel cell system, a rechargeable battery 601 (dc-battery) and Motor Driver 633 grade generate heat, the path P20 of the fuel cell cel stack 602 or a fuel-supply system is heated using this generation of heat and a temperature up can be performed, warm-up time can be shortened and the energy efficiency of the whole car also improves. Moreover, since a rechargeable battery 601 (dc-battery) and Motor Driver 633 are arranged in a low location, transit stability is good.

[0169] Next, the configuration of the gestalt of other operations of a fuel cell system is explained based on drawing 13 . The fuel cell cel stack 602, an air pump 611, and a fuel pump 622 make the fuel cell system of the gestalt of this operation meet a front-wheel side between a front-wheel side and a seat pillar 609, and it is arranged, and makes a fuel tank 701 meet a seat pillar 609, it is arranged, and the methanol water mixer 620 and the rechargeable battery 601 (dc-battery) are arranged in the meantime. Behind a seat pillar 609, the car control controller 632 and the fuel cell controller 604 are contained by the control case 700 together, and are arranged, and Motor Driver 633 is arranged in the lower part location.

[0170] With the gestalt of this operation, since the path P20 and the methanol water mixer 620 of a fuel-supply system are heated and a temperature up can be performed by generation of heat of a rechargeable battery 601 (dc-battery), warm-up time can be shortened and the energy efficiency of the whole car also improves.

[0171] Moreover, since the rechargeable battery 601 (dc-battery) with comparatively heavy weight, the motor driver 633, and a fuel tank 701 are arranged low, transit stability is good. Moreover, a hybrid system can be mounted, without sacrificing the tooth space of the loading platform which mounts a load, since crew's length from the crotch to the cuff is used.

[0172] Next, the configuration of the gestalt of other operations of a fuel cell system is explained based on drawing 14 . Although the fuel cell system of the gestalt of this operation is constituted like the gestalt of operation of drawing 13 , it contacted the rechargeable battery 601 (dc-battery) to the methanol water mixer 620 down side, and arranges it. Since the path P20 and the methanol water mixer 620 of a fuel-supply system are heated and a temperature up can be performed by generation of heat of a rechargeable battery 601 (dc-battery), warm-up time can be shortened and the energy efficiency of the whole car also improves.

[0173] Next, the configuration of the gestalt of other operations of a fuel cell system is explained based on drawing 15 . Although constituted like the gestalt of operation of drawing 13 , the fuel cell system of the gestalt of this operation exchanged the arrangement location for the fuel tank 701 and the fuel cell cel stack 602, made the fuel tank 701 meet behind a front wheel, has arranged it, and the fuel cell cel stack 602 was made to meet ahead of a seat pillar 609, and it arranges it.

[0174] Next, the configuration of the gestalt of other operations of a fuel cell system is explained based on drawing 16 . Between the front-wheel side and the seat pillar 609, the fuel cell cel stack 602 and an air pump 611 are arranged, and behind the seat pillar 609, a fuel tank 701, a rechargeable battery 601 (dc-battery), the methanol water mixer 620, the car control controller 632, and the fuel cell controller 604 are contained by the control case 700 together, and the fuel cell system of the gestalt of this operation is arranged. A fuel pump 622 and Motor Driver 633 are arranged in the lower part location of the methanol water mixer 620, the car control

controller 632, and the fuel cell controller 604.

[0175] With the gestalt of this operation, since the path P20 and the methanol water mixer 620 of a fuel-supply system are heated and a temperature up can be performed by generation of heat of Motor Driver 633, warm-up time can be shortened and the energy efficiency of the whole car also improves.

[0176] Moreover, since the rechargeable battery 601 (dc-battery) is built in in the fuel tank 701 and the temperature up of the fuel cell cel stack 602 can be performed using generation of heat of a rechargeable battery 601 (dc-battery), warm-up time can be shortened still more effectively.

[0177] Moreover, a hybrid system can be mounted, without sacrificing the tooth space of the loading platform which mounts a load, since crew's length from the crotch to the cuff is used. Furthermore, the economical demerit at the time of a fall can be made low by arranging the expensive car control controller 632 and the expensive fuel cell controller 604, the motor driver 633, and a rechargeable battery 601 (dc-battery) near a sheet also in the component of a hybrid system.

[0178] Next, the configuration of the gestalt of other operations of a fuel cell system is explained based on drawing 17. Between the seat pillar 609 and the rear wheel 623, the fuel cell cel stack 602, an air pump 611, a fuel tank 701, a rechargeable battery 601 (dc-battery), the methanol water mixer 620, the car control controller 632, and the fuel cell controller 604 are contained by the control case 700 together, and the fuel cell system of the gestalt of this operation is arranged. A fuel pump 622 and Motor Driver 633 are arranged in the lower part location of the methanol water mixer 620, the car control controller 632, and the fuel cell controller 604.

[0179] With the gestalt of this operation, since the path P20 and the methanol water mixer 620 of a fuel-supply system are heated and a temperature up can be performed by generation of heat of Motor Driver 633, warm-up time can be shortened and the energy efficiency of the whole car also improves.

[0180] Moreover, it is loading using between a rear wheel 623 and loading platforms 650, and a hybrid system can be mounted, without sacrificing the tooth space which mounts a load, since the bottom of a loading platform 650 is used. Moreover, since there is little reconstruction range of a car body, the versatility of a frame is high and can hold down the cost of a car.

[0181]

[Effect of the Invention] Warm-up time until a fuel cell changes into the condition that it can generate electricity efficiently can be shortened by heating a fuel with temperature up equipment at invention according to claim 1 by the above explanation, so that clearly, and carrying out the temperature up of the fuel cell cel stack to generation-of-electrical-energy temperature.

[0182] By invention according to claim 2, with a small and lightweight configuration, the warm-up time of a fuel cell can be shortened and the power both for an empty vehicle can be secured at the time of starting by heating a fuel with the temperature up equipment with which the fuel circulation path was equipped, and carrying out the temperature up of the fuel cell cel stack to generation-of-electrical-energy temperature.

[0183] By heating the fuel of a fuel circulation path with the heat of the combustion catalyst equipment which introduces the fuel for combustion catalysts, and air and generates heat in invention according to claim 3 While temperature up capacity is high and can shorten warm-up time, since power from a dc-battery is not used, a dc-battery can become small, the weight of the whole car which carried the fuel cell can be stopped, and the performance-traverse ability of a car can be raised.

[0184] In invention according to claim 4, by equipping an air supply system with temperature up equipment, heating with the hot air which can make relative humidity with a fuel cell high, and carrying out the temperature up of the fuel cell cel stack to generation-of-electrical-energy temperature, temperature up capacity is high and can shorten warm-up time.

[0185] In invention according to claim 5, by heating the fuel of a fuel-supply system, its temperature up capacity is high and temperature up equipment can shorten warm-up time while it heats the air of an air supply system.

[0186] While constituting said temperature up equipment from invention according to claim 6 possible [heat transfer] in a methanol water mixer and heating the air of an air supply system, by heating the fuel of a fuel-supply system, temperature up capacity is high and can shorten warm-up time.

[0187] Since heat of combustion can be used by invention according to claim 7 by heating the air of an air supply system with the heat of combustion catalyst equipment, compared with the method heated with an electrical heater, it is efficient.

[0188] By invention according to claim 8, by having the combustion catalyst heating heater which heats a combustion catalyst, power does not need to enlarge a dc-battery in order just to heat a combustion catalyst partially to reaction temperature.

[0189] In invention according to claim 9, the fuel for combustion catalysts is using the fuel supplied to a fuel cell cel stack, and does not need to prepare other fuels specially.

[0190] In invention according to claim 10, temperature up equipment is exoergic components which constitute a fuel cell system, since it can perform a temperature up using generation of heat of a dc-battery, Motor Driver, etc., it can shorten warm-up time and its energy efficiency of the whole car also improves.

[Translation done.]

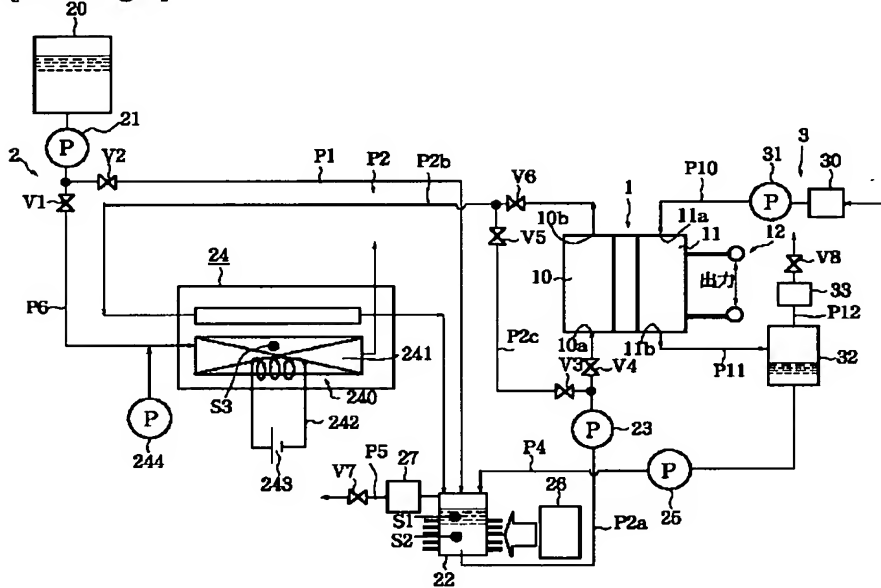
* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

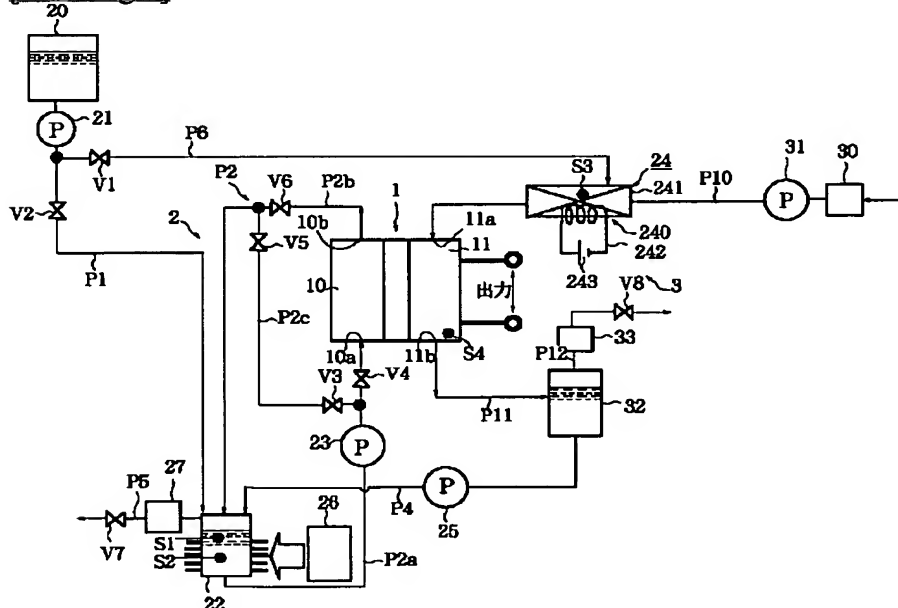
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

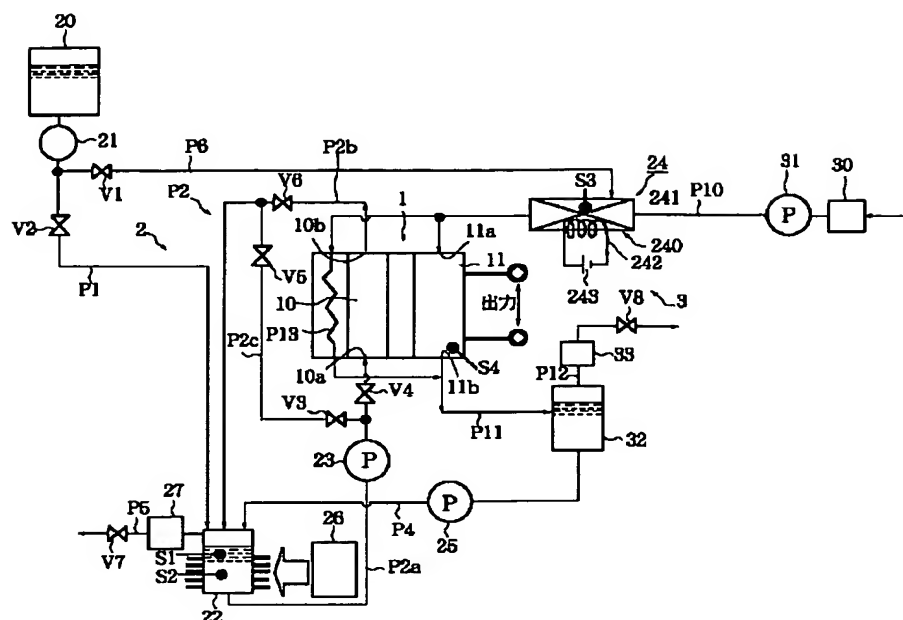
[Drawing 1]



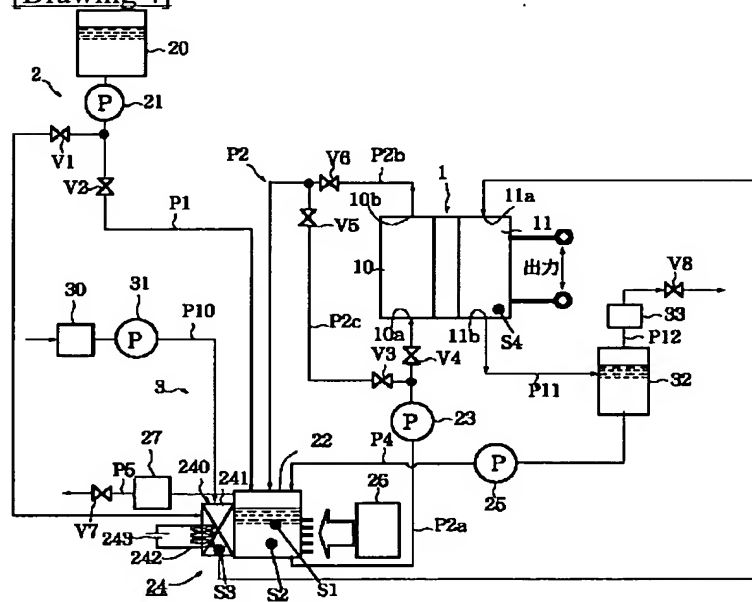
[Drawing 2]



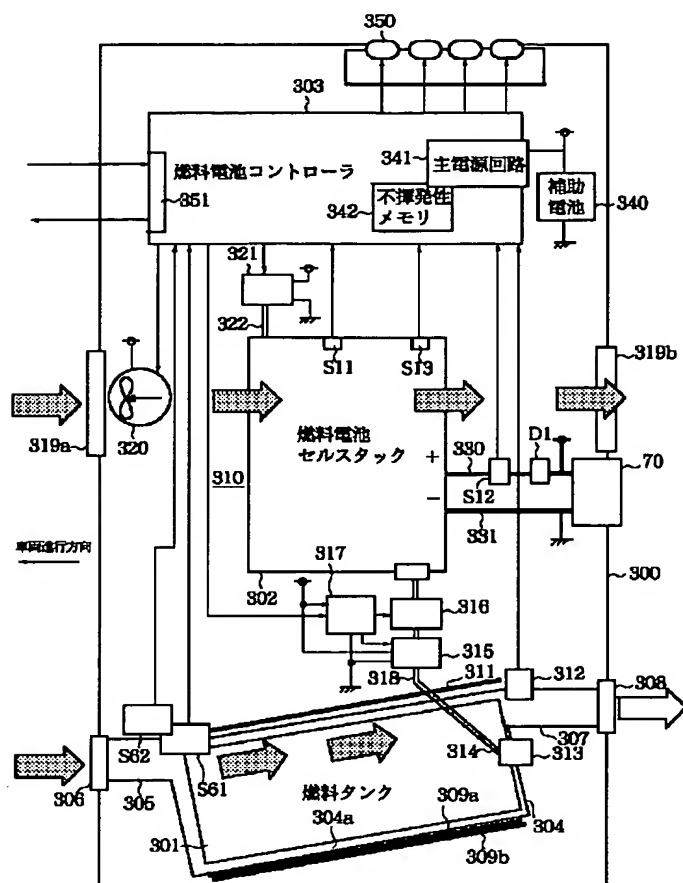
[Drawing 3]



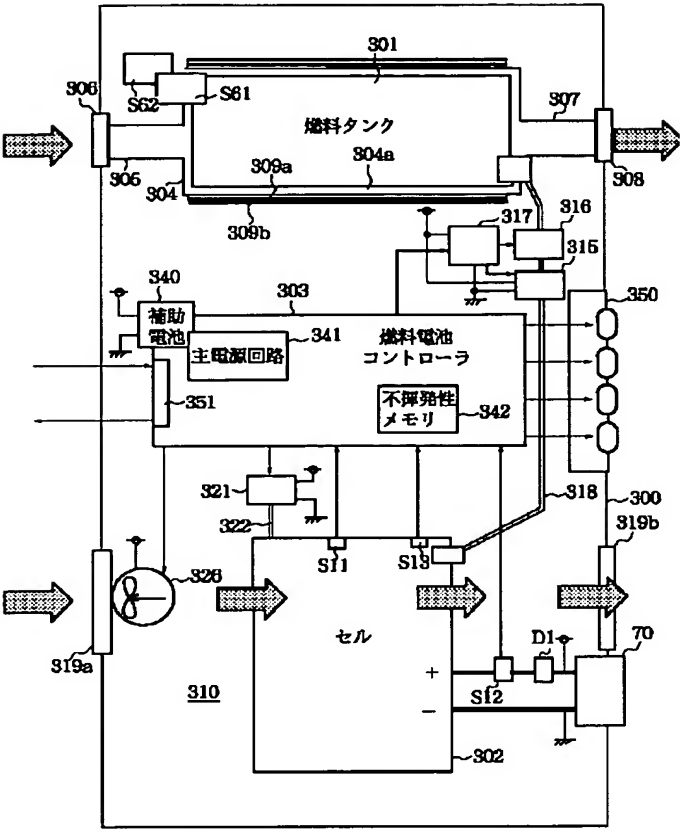
[Drawing 4]



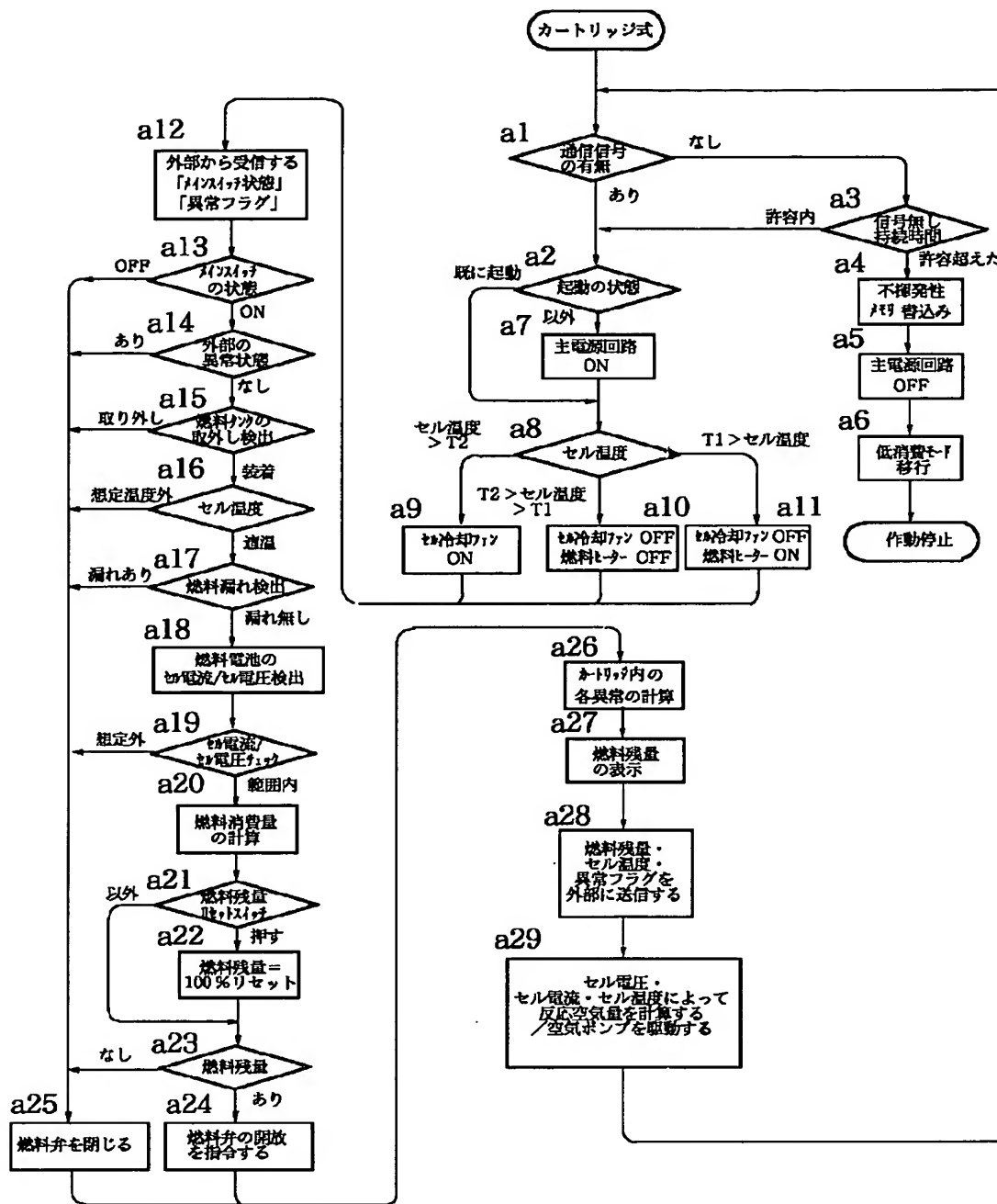
[Drawing 5]



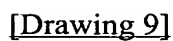
[Drawing 6]

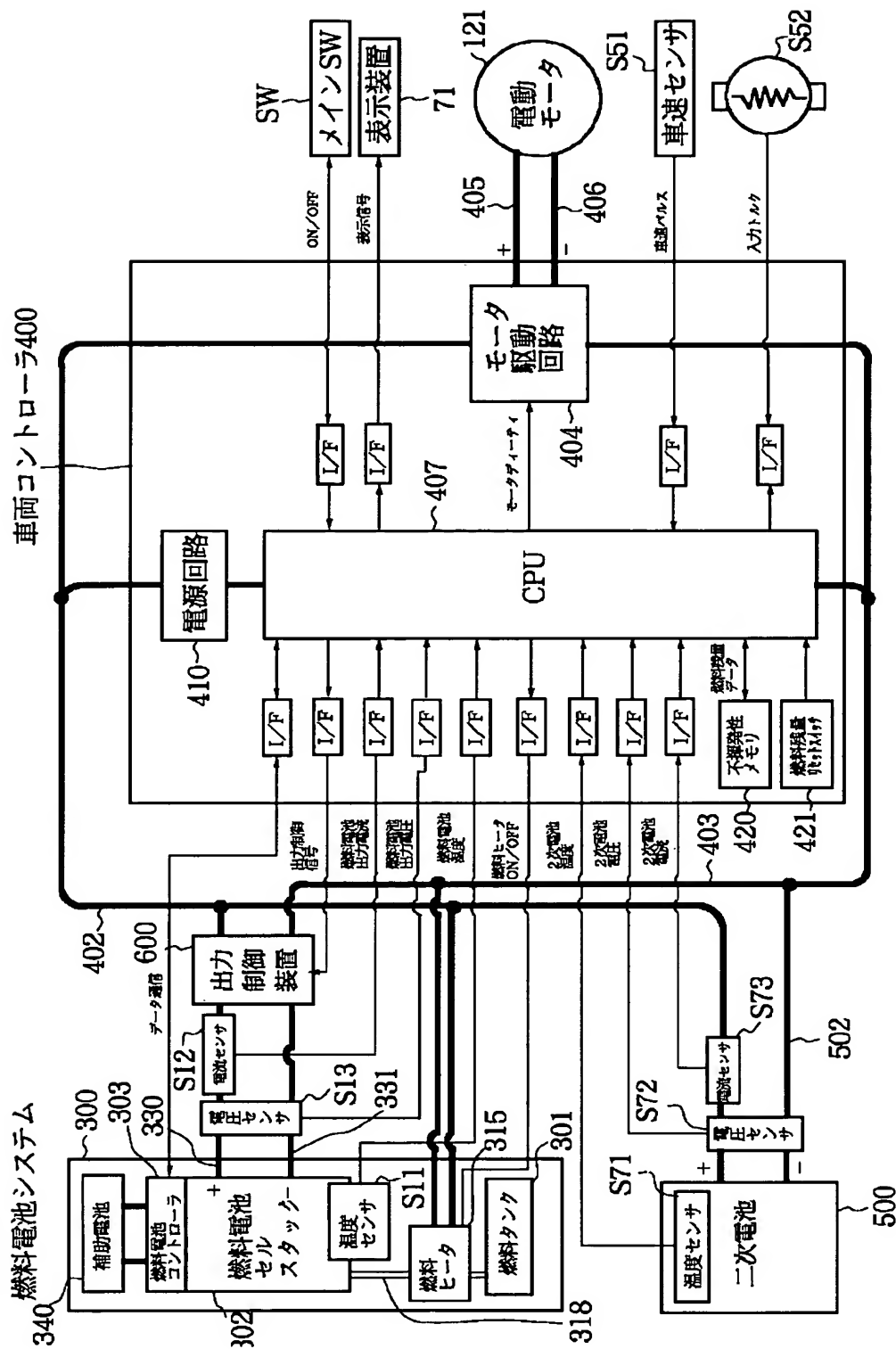


[Drawing 7]

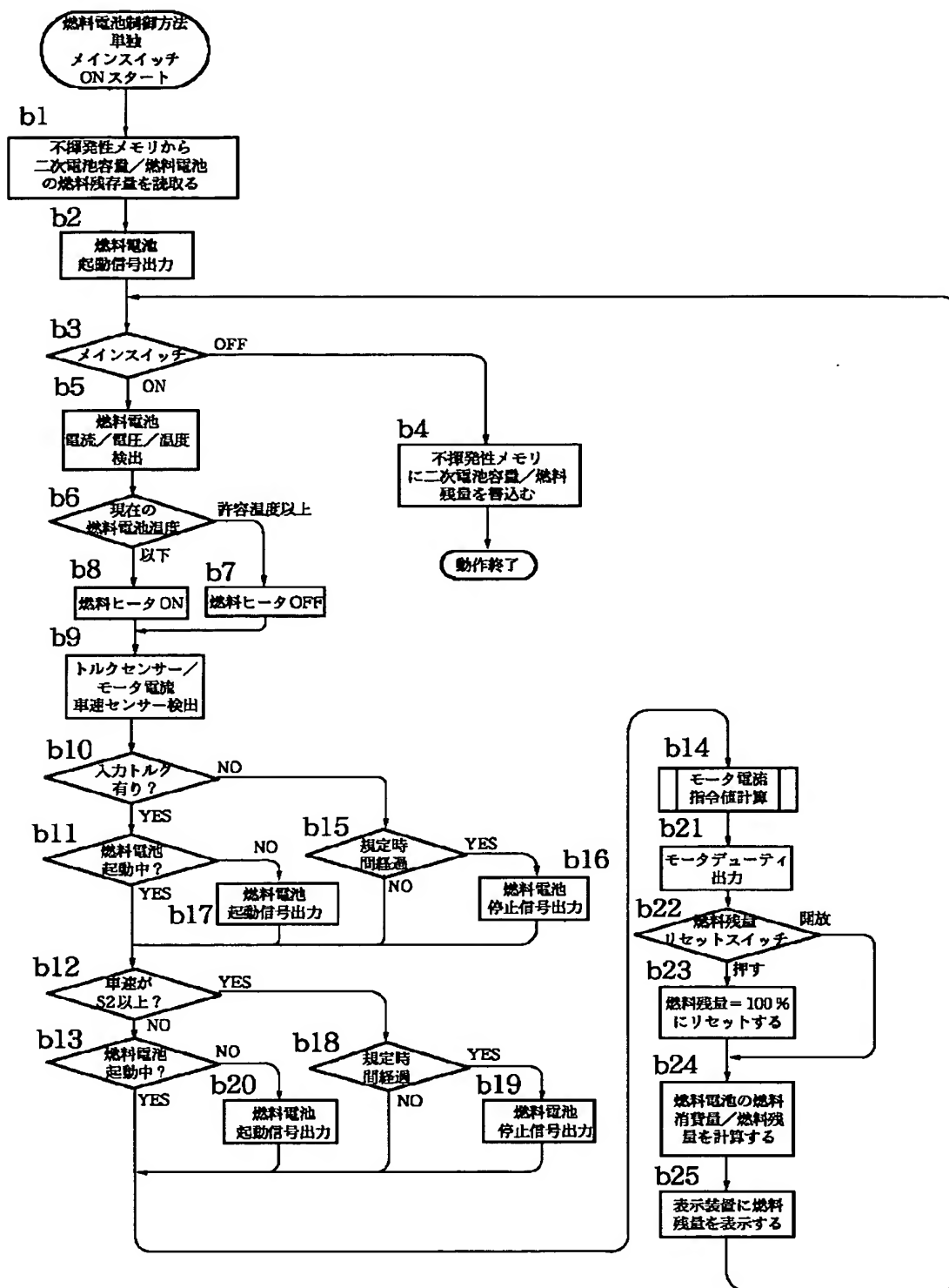


[Drawing 8]

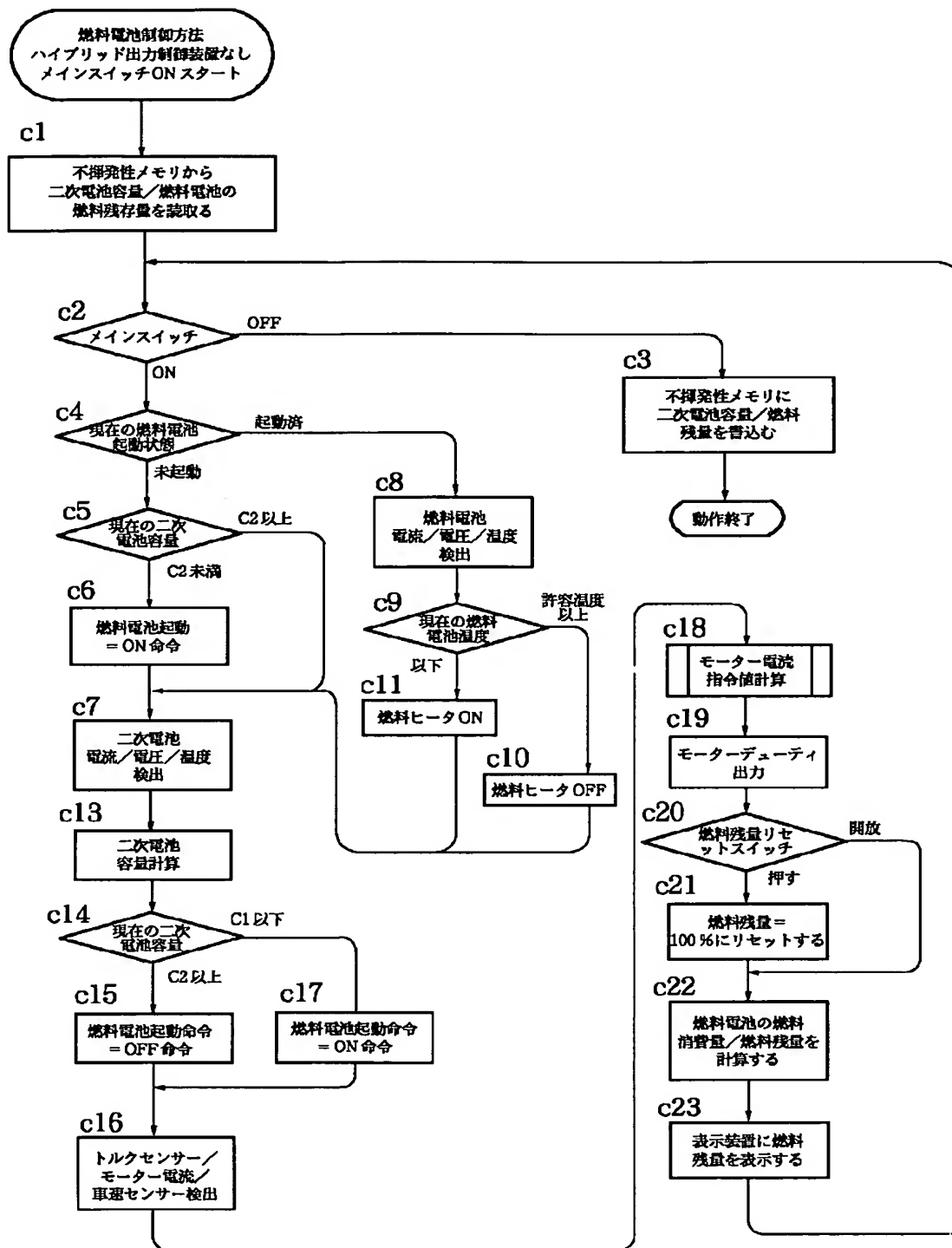




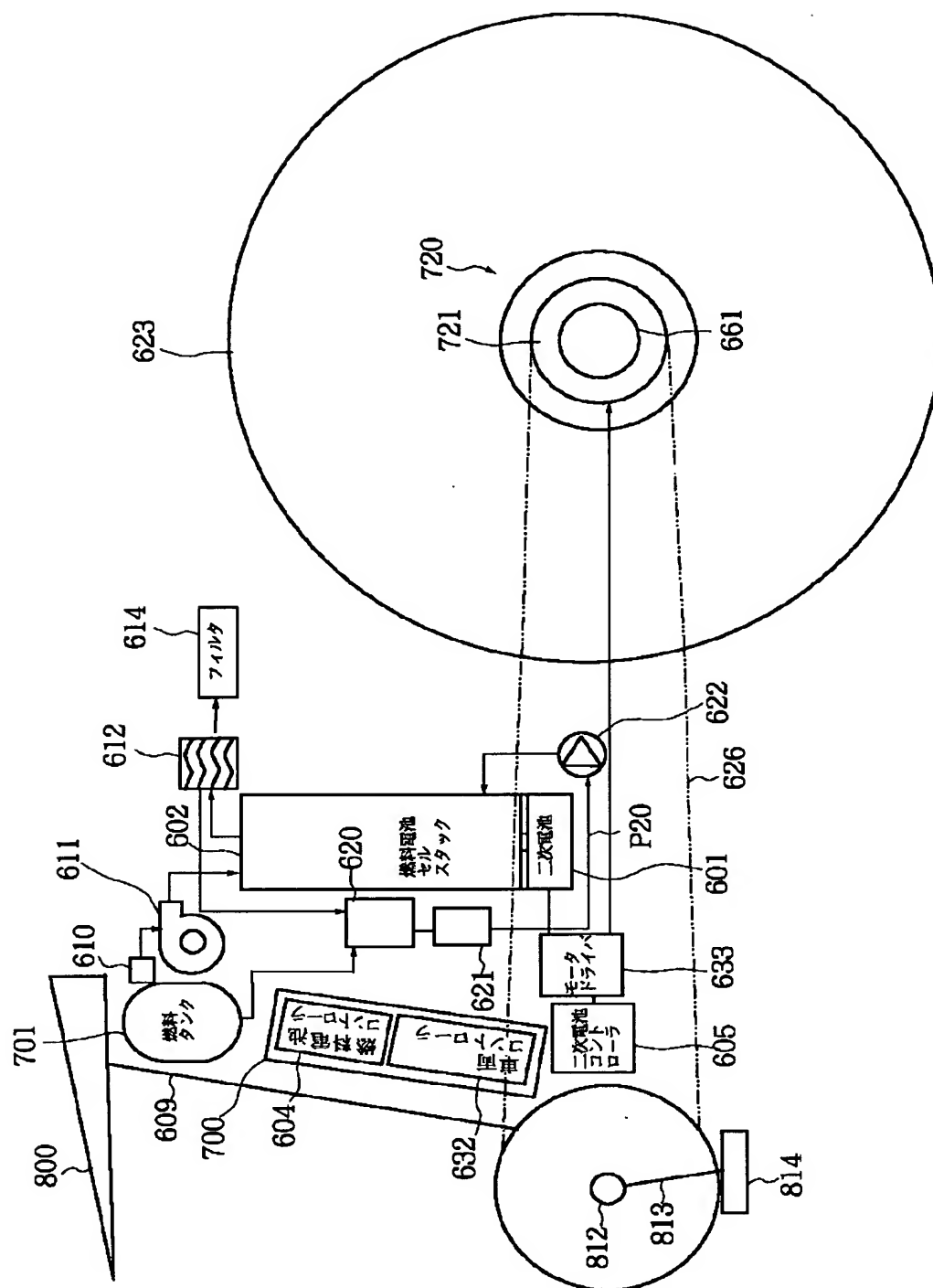
[Drawing 10]



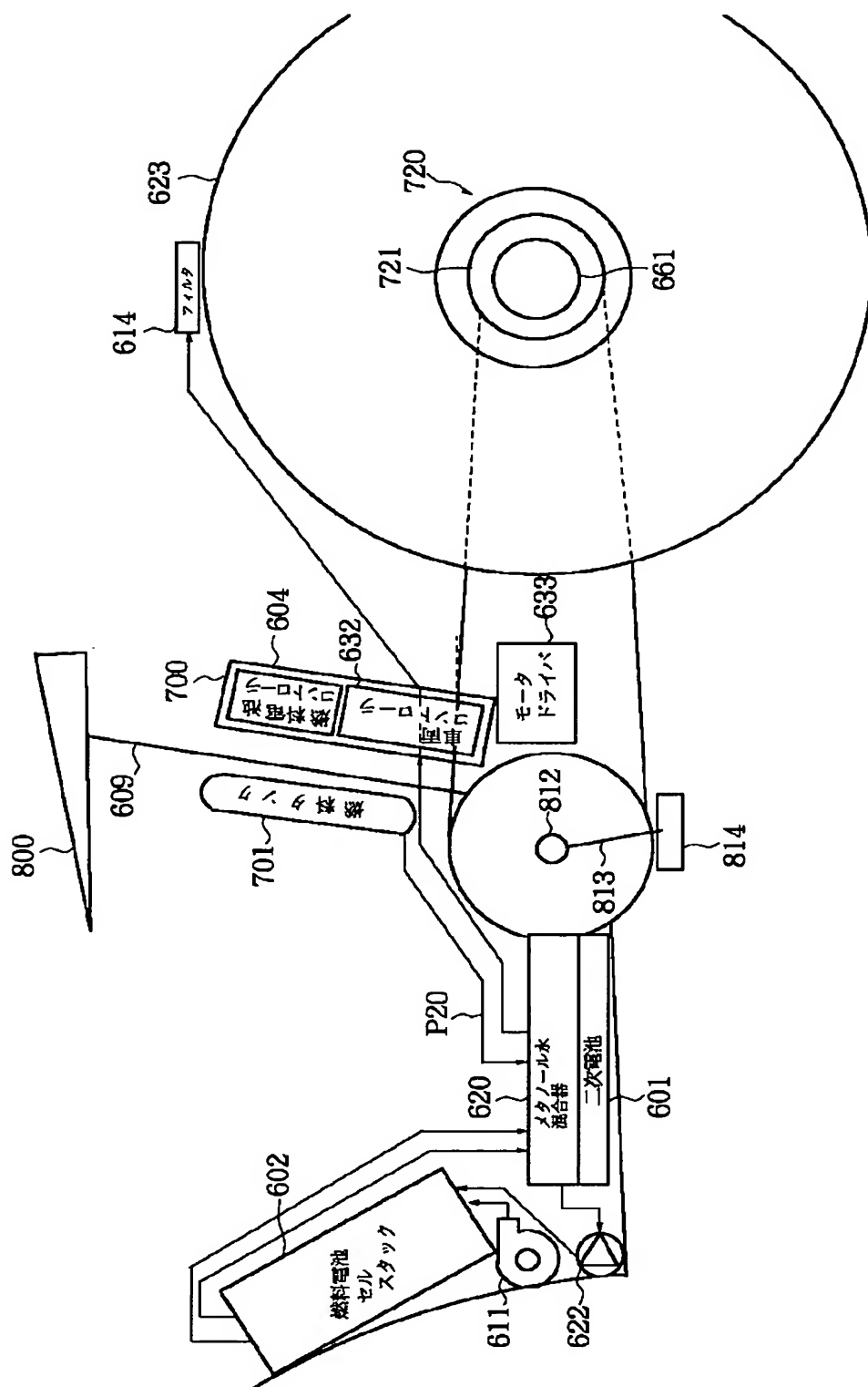
[Drawing 11]



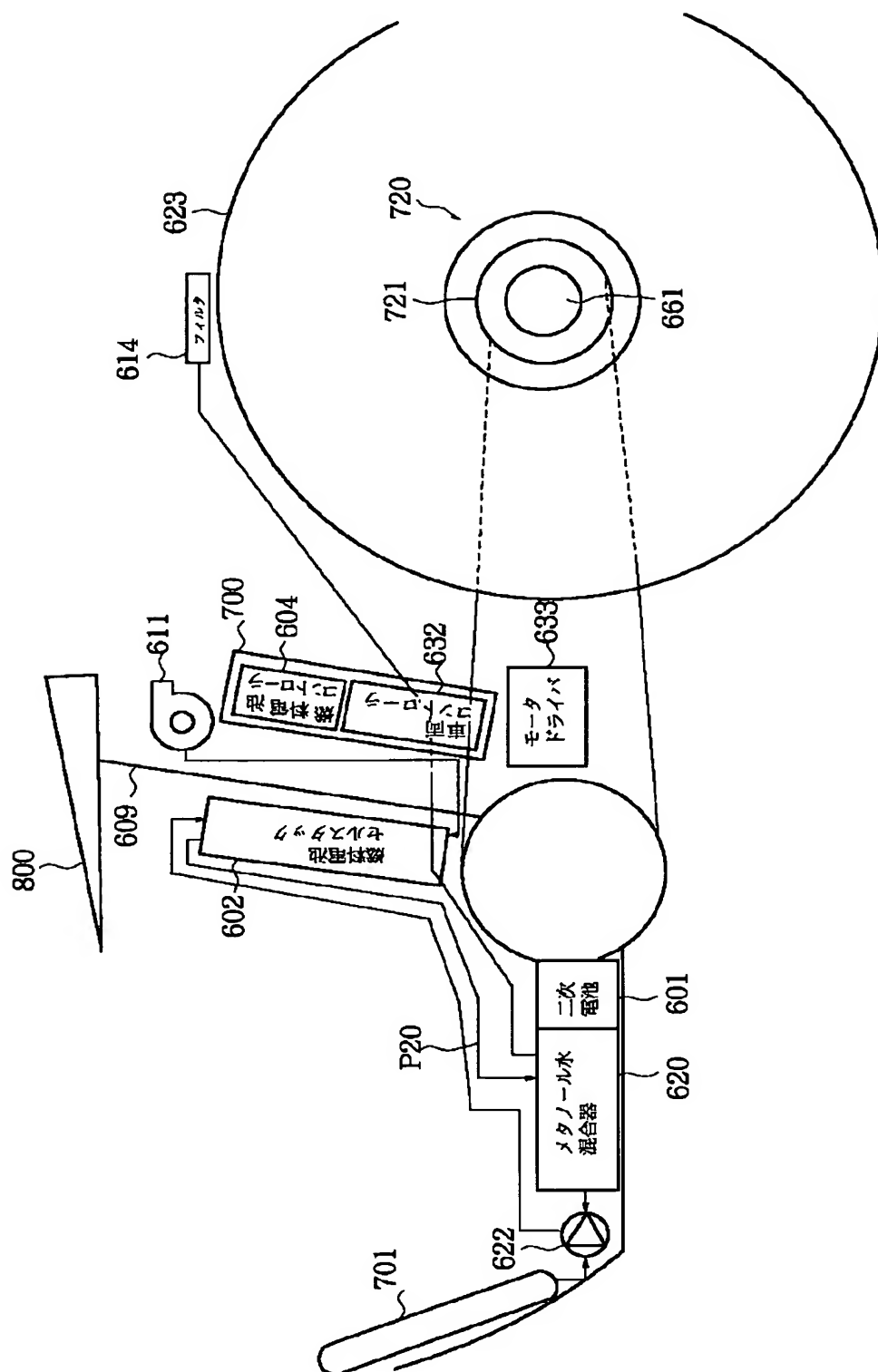
[Drawing 12]



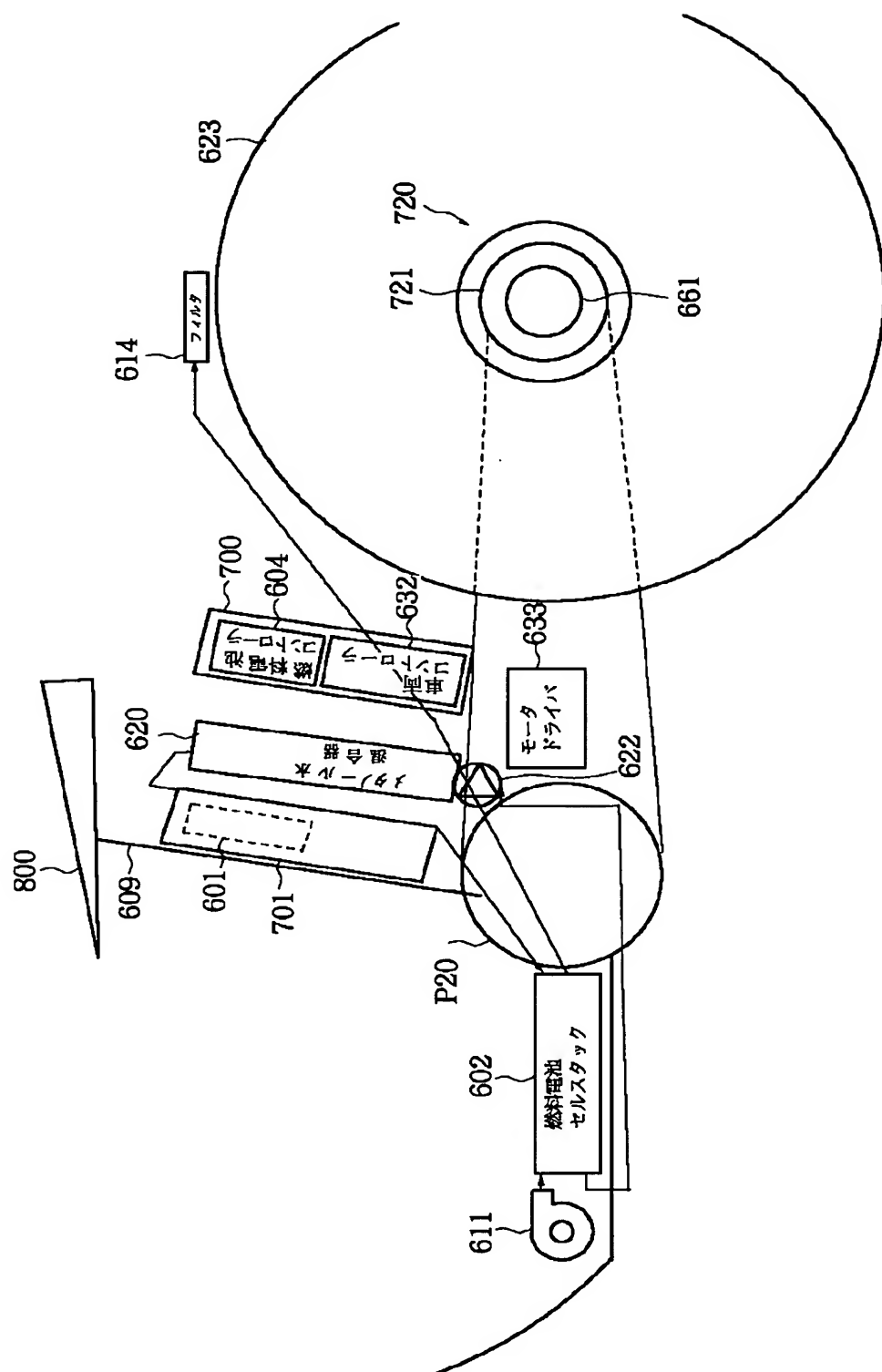
[Drawing 13]



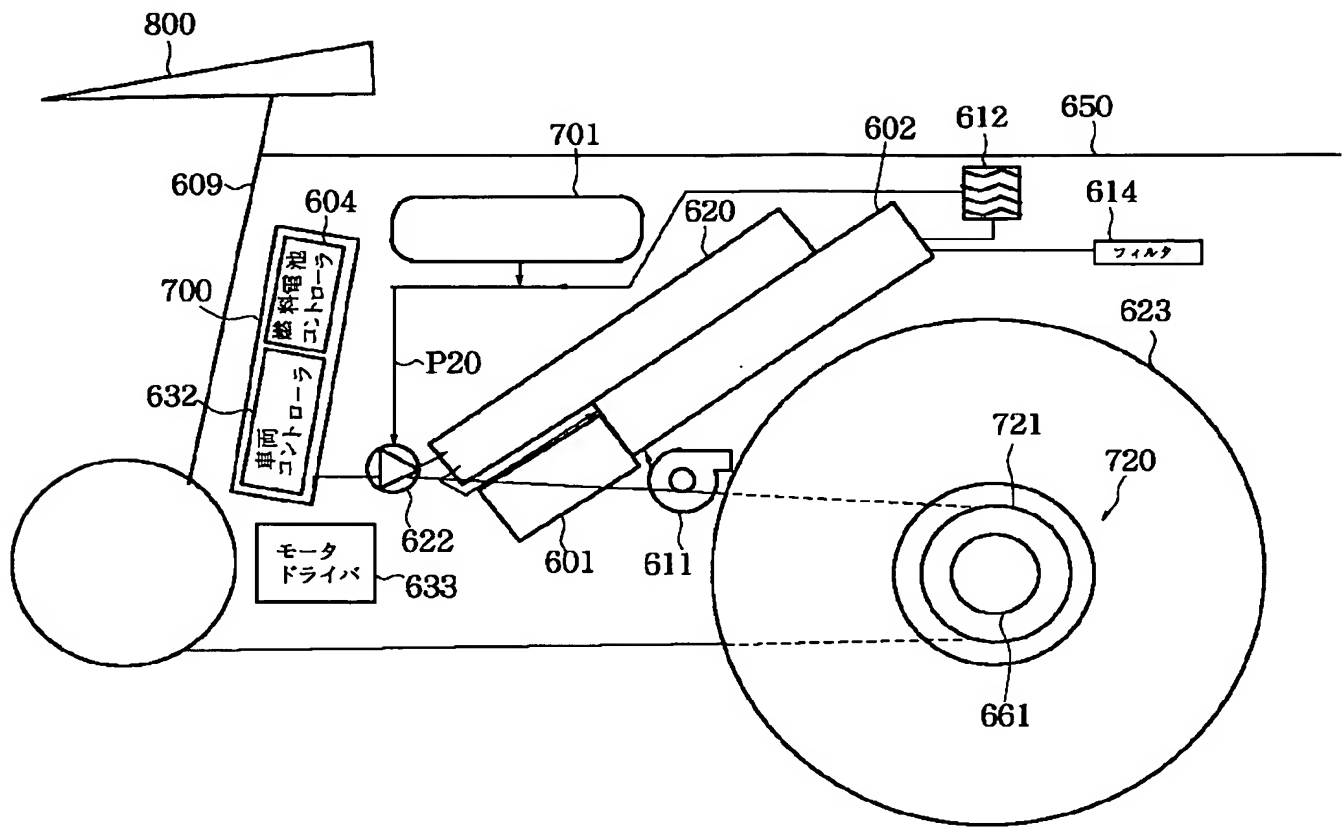
[Drawing 15]



[Drawing 16]



[Drawing 17]



[Translation done.]